

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-2022

**V МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ ФОРУМ**

Сборник трудов

Том 10

Рязань
Book Jet
2022

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

Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2022 [текст]: сб. тр. V международн. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.10./ под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2022.

ISBN 978-5-7722-0350-7

Т.10: – 282 с.,: ил.

ISBN 978-5-7722-0360-6

Сборник включает труды участников V Международного научно-технического форума «Современные технологии в науке и образовании» СТНО-2022.

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

Авторская позиция и стилистические особенности сохранены.

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

ISBN 978-5-7722-0350-7

ISBN 978-5-7722-0360-6

© Рязанский государственный
радиотехнический университет, 2022

ИНФОРМАЦИЯ О V МЕЖДУНАРОДНОМ ФОРУМЕ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ» СТНО-2022

V Международный научно-технический форум «Современные технологии в науке и образовании» СТНО-2022 состоялся 02.03.2022-04.03.2022 в г. Рязань в Рязанском государственном радиотехническом университете имени В.Ф. Уткина.

В рамках форума «Современные технологии в науке и образовании» СТНО-2022 состоялась работа четырех Международных научно-технических конференций:

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

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

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

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

- Информационно-измерительные устройства и системы в технике и медицине.

Стандартизация и управление качеством;

- Информационные системы и технологии;

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

- Современные технологии государственного и муниципального управления;
- Экономика, менеджмент и организация производства;
- Управление персоналом;
- 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;

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

Миловзоров О.В., зам. начальника управления организации научных исследований, к.т.н, доц. – координатор;

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

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

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

члены оргкомитета:

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

Богачева О.А., доцент кафедры "Государственное, муниципальное и корпоративное управление", к.полит.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.;

Дмитриев В.Т., зав. кафедрой радиоуправления и связи, д.т.н., проф.;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Круглов С.А., зав. кафедрой промышленной электроники, 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.;

Меркулов Юрий Аркадьевич, ст. преподаватель кафедры "Государственное, муниципальное и корпоративное управление";

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Холопов С.И., декан ф-та автоматике и информационных технологий в управлении, зав. кафедрой автоматизированных систем управления, к.т.н., доц.;

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

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

СЕКЦИЯ «МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ»

УДК 378.14

АНАЛИЗ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ К ФОРМИРОВАНИЮ ЧИТАТЕЛЬСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Н.А. Антонова

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

Аннотация. В статье анализируется подготовка учителей физике к формированию читательской грамотности обучающихся, проводимое с магистрантами 1 курса по направлению подготовки «Педагогическое образование» факультета физики, математике и информатике «ЮУрГТТУ».

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

ANALYSIS OF THE PREPARATION OF PHYSICS TEACHERS FOR THE FORMATION OF STUDENTS' READING LITERACY

N.A. Antonova

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

Annotation. The article analyzes the preparation of physics teachers for the formation of students' reading literacy, conducted with 1st-year undergraduates in the direction of training «Pedagogical education» of the Faculty of Physics, Mathematics and Computer Science of «SUSGPU».

Keywords: physics teachers, reading literacy, undergraduate students, the direction of training «Pedagogical education».

Формирование читательской грамотности, начинается с владения учителем методикой организации данного вида учебно-познавательной деятельности школьников. Необходимые компетенции формируются у учителей в процессе методической подготовки в педагогическом вузе, и продолжается в рамках самообразования и на курсах повышения квалификации [2; 3].

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 учителей физики к осуществлению своей профессиональной деятельности при организации учебного процесса по формированию читательской грамотности у школьников на уроках физике, показал какими знаниями и умениями они должны владеть:

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

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

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

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

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

5. Формировать у обучающихся универсальные учебные действия, необходимые для формирования читательской грамотности при выполнении работы над текстом физического содержания [1;2; 3; 4; 5; 6].

В рамках нашего исследования мы предложили учебно-тематическое планирование курса «Формирование читательской грамотности при обучении физики» и задания к данному курсу [1], которое было проведено с магистрантами 1 курса по направлению подготовки «Педагогическое образование» факультета физики, математике и информатике «ЮУрГГ-ПУ».

Проиллюстрируем на примере заданий практического занятия «Конструирование и оценивание задания на формирование читательской грамотности», организацию деятельности учителей по овладению знаний и умений, необходимых для формирования читательской грамотности у школьников.

1. Сконструируйте текст физического содержания, используя материалы научно-популярных статей из журнала «Наука и жизнь» (сайт журнала «Наука и жизнь» <https://m.nkj.ru>) и пять заданий к нему с учетом модели заданий из КИМ ОГЭ и ВПР (например, задание на дополнение текста словами из предложенного списка), проверяющих сформированность читательской грамотности (по теме своей диссертации).

2. Выделите планируемые результаты обучения. Представьте полученные результаты и выделите рекомендации по выполнению заданий к тексту физического содержания (см. пример отчета к практической работе).

Пример отчета к практической работе:

Тема:

Класс:

Текст физического содержания:

Задания к тесту физического содержания:

1.

2.

3.

4.

5.

№	Проверяемые результаты обучения	
	Предметные	Метапредметные
1		
2		
3		
4		
5		

Рекомендации по выполнению заданий к тексту физического содержания:

Алгоритм конструирования текста физического содержания:

1. Отобрать информацию по конкретной теме из научно-популярных книг, журнальных статей, сайтов Интернета для создания текста физического содержания и задания к нему.

2. Прочитать научно-популярную информацию, выделить главную мысль и сформулировать возможные вопросы по ней.

3. Объем выбранной информации изменить таким образом, чтобы сконструированный по ней текст физического содержания и задания к нему располагались на одном развороте. Для этого:

а) найдите в текстовой информации абзацы, содержащие ответы на сформулированные вопросы;

б) сформируйте текст физического содержания из выбранных абзацев, связав их по смыслу;

в) при необходимости откорректируйте вопросы к созданному вами тексту;

г) на основе вопросов создайте задания на распознавания, сравнения, творческую работу с информацией, расположенной в тексте физического содержания [6].

Алгоритм конструирования задания на дополнения текста словами из предложенного списка:

1. Из текста физического содержания выберите абзац по смыслу

2. Обратите внимание на рисунок или схему в тексте (если есть)

3. Проанализируйте текст, о каком явлении идет речь и т.д.

4. Сделайте 3 или 4 пропуска слова или словосочетания в И.П. по смыслу

5. Впишите их в список слов или словосочетаний

6. Выделите планируемые результаты обучения

Пример задания на дополнение текста словами из предложенного списка:

В отапливаемой комнате благодаря А) _____ поток Б) _____ воздуха поднимается вверх, а В) _____ опускается вниз. Поэтому у потолка воздух всегда Г) _____, чем вблизи пола.

Список слов и словосочетаний:

1) теплый

2) холодный

3) конвекция

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

<i>Ответ</i>	А	Б	В	Г

Проверяемые результаты обучения	
предметные	Метапредметные
Способность распознавать тепловые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: конвекция.	Владение умениями строить логическое рассуждение и делать выводы на основе текстовой информации.

Пример выполнения практической работы магистрантом (учителем физики):

Тема: Виды теплопередачи. Количество теплоты. Удельная теплоемкость.

Класс: 8

Текст физического содержания:

На фотографии изображена подставка под утюг. Ее использовали для старинного утюга, который грели на огне или внутрь которого закладывали угли. Её функция – теплоизолировать стол от утюга. Этим и определяется её форма, то есть переплетение относительно тонких частей, по которым и отводится тепло, не успевая дойти до столешницы. Вместо этого оно отправляется в воздух, который конвекцией охлаждает подставку. Конкретная форма такой подставки может быть разной, известно много древних вариантов. Сейчас подобные подставки делают из термостойких пластиков, обычно это просто лист с пупырышками. Преимущество — меньший вес и нет риска поцарапать стол.



Выбор материала зависит от комбинации теплопроводности, прочности, термостойкости, технологичности и стоимости.

В отличие от своего предшественника современный электрический утюг устроен с соблюдением мер безопасности: его можно отставить на время вертикально, на задок, не выключая из сети. Подошва утюга при этом просто греет воздух. А терморегулятор следит за тем, чтобы утюг не перегревался.

И всё же, уходя из дома, не забывайте выключить утюг!

Задания к тесту физического содержания:

1. Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Основная функция подставки для утюга А) _____. Тепло не успевает дойти до столешницы в результате процесса Б) _____ подставка В) _____.

Список слов и словосочетаний:

- 1) теплоизолировать
- 2) конвекция
- 3) нагревается
- 4) остывает

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

<i>Ответ</i>	А	Б	В

2. В комнате на подставке стоит горячий утюг. Каков вид теплопередачи от утюга окружающей среде?

- А) Только теплопроводность
- Б) Только конвекция
- В) Только излучение
- Г) Теплопроводность, излучение и конвекция

Ответ: _____

3. Из какого материала необходимо сделать подставку, чтобы не происходил нагрев столешницы?

- А) алюминий
- Б) сталь
- В) чугун

Г) железо

Ответ: _____

4. Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Укажите их номера.

А) Охлаждение современного утюга происходит в результате конвекции

Б) Наиболее предпочтительным материалом для создания подставки под утюг служит дерево

В) Чем тоньше части конструкции подставки, тем быстрее происходит процесс конвекции между утюгом и воздухом

Г) Утюг остынет до комнатной температуры, если его отставить на время вертикально, на задок, не выключая из сети

Ответ: _____

5. При глажке хлопковых вещей, утюг бы переведён в режим хлопок, что по температуре соответствует 180°C . Какое количество теплоты выделится при охлаждении утюга до комнатной температуры (20°C), если поверхность утюга выполнена из никеля?

Ответ: _____

Анализ планируемых результатов обучения при выполнении заданий к тексту «Утюг» приведен в таблице 1.

Таблица 1. Предметные и метапредметные результаты обучения, проверяемые при выполнении заданий к тексту «Утюг»

№	Проверяемые результаты обучения	
	Предметные	Метапредметные
1	Способность определять вид теплопередачи, ее особенности, физические явления, сопровождающие данный вид теплопередачи	Способность анализировать текст физического содержания, выделять главное
2	Определение вида теплопередачи для нагретых тел	Способность анализировать текст физического содержания, выделять главное
3	Определять удельную теплоемкость веществ, анализировать свойства веществ по значению теплоемкости	Работа с таблицами физического содержания, умение делать выводы на основе полученной информации
4	Определение вида теплопередачи, анализ теплоемкости веществ	Способность анализировать текст физического содержания, выделять главное
5	Определение количества теплоты, способность определять удельную теплоёмкость вещества	Работа с таблицами физического содержания

Рекомендации по выполнению заданий к тексту физического содержания:

1. Предоставить обучающимся дополнительно справочную информацию (таблицу удельной теплоемкости веществ).

2. Время выполнения всех заданий 15 минут (на каждое задание в среднем 3 минуты).

В результате работы со студентами магистрантами, 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 осуществления целенаправленной работы по развитию профессиональных умений будущих учителей физики – 29 %.

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

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. Готовность учителей к организации формирования читательской грамотности / Н.А. Антонова, О.Р. Шефер, Т.Н. Лебедева // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2019. – № 7. – С. 7-22.
3. Антонова, Н.А. О формировании готовности студентов к организации учебного процесса по физике / Н.А. Антонова // Модели и моделирование в методике обучения физике: Материалы докладов VIII Всероссийской научно-практической конференции: 8 ноября 2019 г. – Киров: ООО Издательство «РАДУГА-ПРЕСС, 2019. – С. 110 – 114.
4. Даммер М.Д. Подготовка студентов к реализации метапредметности в обучении физике. – М.: Институт стратегии развития образования Российской академии образования, 2016. – С. 3-4.
5. Лебедева, Т.Н. Влияние внутриличностного конфликта на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы бакалавров и магистрантов / Т.Н. Лебедева, О.Р. Шефер // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2018. – №6. – С. 145-158.
6. Шефер, О.Р. Тексты физического содержания как средство формирования у учащихся умения работать с научно-популярной информацией: монография / О.Р. Шефер, Е.П. Вихарева. – Челябинск: Край Ра, 2013. – 148с.

УДК 378.1; ГРНТИ 14.35

РАЗЛИЧИЕ ИННОВАЦИОННОГО И ТРАДИЦИОННОГО ПОДХОДОВ К ОБУЧЕНИЮ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

В. Б. Бандурка, В. Ю. Гумилёв

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище,
Российская Федерация, Рязань, vlad.bandurka@yandex.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются различия между традиционным и инновационным подходами к организации педагогической деятельности в вузе, различие между традиционной и инновационной педагогической практикой и педагогическими системами, зависимость педагогического процесса в государственных вузов от госзаказа.

Ключевые слова: педагогическая практика, государственный заказ, инновационная система обучения, гуманизация образовательного процесса в вузе, педагогическая система обучения, педагогическая инновация.

THE DIFFERENCE BETWEEN INNOVATIVE AND TRADITIONAL APPROACHES TO STUDY IN HIGHER EDUCATION

V. B. Bandurka, V. Yu. Gumilev

*Ryazan Guards Higher Airborne Command School,
Russian Federation, Ryazan, vlad.bandurka@yandex.ru*

Abstract. The article examines the differences between traditional and innovative approaches to the organization of pedagogical activity in higher education, the difference between traditional and innovative pedagogical practice and pedagogical systems, the dependence of the pedagogical process in state universities on state orders.

Keywords: pedagogical practice, state order, innovative training system, humanization of the educational process, pedagogical system, pedagogical innovation.

Актуальность данной статьи обусловлена тем, что в условиях развития новой парадигмы направленности образовательного процесса вуза направленной, прежде всего, на формирование личности выпускника, а потом специалиста, главными среди технологий обучения становятся личностно-ориентированные технологии, которые нацелены на формирование у преподавателей инновационного мышления и овладение ими умениями организовать педагогический процесс инновационного типа. Инновационные технологии обучения направлены на практическую реализацию эффективного взаимодействия между педагогом и обучающимися.

Исходя из этого, целью статьи является выявление оптимальных условий внедрения инновационных подходов организации процесса обучения в вузе.

Поскольку педагогическая практика (педагогическая деятельность) – это практика, прежде всего, в гуманитарной области, то, следовательно, способ образования самой практики (деятельности) может служить основанием для различения между традиционной и инновационной практиками. Главной составляющей в любом способе деятельности являются его целеполагание [6]. Высшее учебное заведение с традиционной педагогической практикой является, как правило, государственным образовательным учреждением, поэтому цели обучения перед педагогами и обучающимися ставит государство в лице министерства науки и высшего образования. Это означает, что вузу предписано сформировать «полезного профессионала-функцию», и для этого ему рекомендуются примерные основные образовательные программы, а также типовые формы и методы учебной работы. Так организуется образовательный процесс в любом государственном образовательном учреждении. В государственном образовательном учреждении высшего образования методы, нормы и формы педагогической деятельности, стандартизированы [5].

Инновационная же педагогическая деятельность есть продукт влияния общества на государственные институты, а также разделение самого общества на страты, группы и слои населения. Это и обуславливает возникновение различных представлений о том, какими должны быть методы, способы и формы развития личности будущего специалиста, как следует его обучать и воспитывать и какие цели при этом необходимо ставить и достигать. Эти запросы общества вызывают к жизни новые требования организации образовательного процесса, которые ориентированы не на выполнение заказа государства, а на разработку и развитие педагогической практики инновационного типа. Источником инновационных изменений педагогической деятельности (практики) в вузах в настоящее время являются идеи общественного и личностного развития будущего специалиста. Поэтому инновационные подходы к педагогической практике это всегда творческая деятельность педагогов новаторов.

Основное различие между традиционной и инновационной педагогическими практиками в вузе заключается:

- в различии источников возникновения целей педагогической практики;
- в различии норм оценивания деятельности преподавателя и студента;
- в различии форм социальной активности сторон педагогического процесса.

Различие между традиционной педагогической практикой и инновационной еще более заметно, если рассматривать их как разнородные педагогические системы.

Педагогическая система – это особая форма совместной деятельности преподавателя вуза и студента в рамках педагогической практики. Традиционная педагогическая практика имеет черты традиционной высшей школы. Традиционной называют школу, которая существует за счет воспроизводства определенных традиций, норм и идеалов в образовании. При этом педагоги и обучающиеся учатся на опыте предыдущих поколений и воспроизводят их способы отношения к окружающему миру, обществу и себе. Педагогическая система традиционной школы, ориентированная на передачу и воспроизводство традиций, называется традиционной педагогической системой.

В традиционной школе и педагог и обучающийся отстранены от выработки целей и форм совместной деятельности, и им приходится осваивать только те педагогические формы, которые ориентированы на передачу традиционных норм и образцов. Преподаватель и обучающийся в данном случае оказываются в жестких иерархических связях: педагог разъясняет, требует, проверяет и оценивает, обучающийся – слушает, воспроизводит, выполняет задания и не имеет право возразить педагогу.

Традиционная система обучения в вузе характеризуется определенным типом ее организации, а именно иерархической зависимостью участников педагогической деятельности. Данная педагогическая система устойчива, упорядочена, внеличностна и исключает развитие участников педагогического процесса как его субъектов. Суть традиционной педагогической системы – формальна, т.к. нацелена только на решение задачи обучения и воспитания приобретающего и воспроизводящего информацию выпускника, функционала и технократа.

Так как традиционная педагогическая система внесубъектна то она не способна рефлексировать и это блокирует не только внутренние механизмы ее развития, но и способствует ее консервативности и неизменяемости. Но как только меняется вектор развития общества и у человека появляется возможность осуществить свои личностные смыслы развития, то сразу возникает необходимость в появлении инновационных педагогических школ, систем и подходов организации образовательного процесса в вузе. И не только обучающиеся, но и педагоги в данном случае стараются обрести новые формы и смыслы личностного развития, причем не только на прошлом материале, но и на новом материале, соответствующем современному уровню развития познания и науки.

Такие отношения между педагогом и студентом способна создать только инновационная система обучения, с ее инновационными технологиями организации образовательного процесса.

Доминантой инновационной педагогической системы является гуманизация сознания и деятельности учителя и ученика. Это проявляется в ином подходе к изложению дидактического материала, в изменении стиля общения педагога и обучающегося в сторону диалога и сотрудничества, в изменении личности педагога и обучающегося, а также в изменении мотивации к обучению у обучающегося и психолого-педагогической культуры у педагога.

Инновационных систем в педагогике высшей школы сейчас существует множество, но все они имеют общую основу: участие субъектов педагогического процесса в целеобразовании; исследовательская деятельность преподавателя вуза и обучающихся; индивидуализация функций их совместной деятельности; появление нового стиля общения между педагогом и учеником, основанном на диалоге и сотрудничестве и формирование на этой основе инновационных педагогических практик как самоорганизующейся педагогической системы.

Отношения между субъектами образовательного процесса в инновационной школе формируются по горизонтали, то есть, осуществляются как партнерские на основе системы взаимодополняющих связей между ними.

Отношения в традиционной школе формируются на авторитарной основе, поскольку цель традиционной педагогической системы – создать ситуации подчинения и приучения обучающихся, приспособить обучающихся к стабильной традиционной педагогической системе.

Между традиционной и инновационными педагогическими деятельностями имеется коренное различие по следующим признакам:

- по типу педагогической деятельности;
- по способу целеобразования;
- по способу связи субъектов деятельности.

Инновационная школа в настоящее время все равно находится под влиянием общества, даже если она пространственно отделена от традиционной школы. Поэтому инновационная педагогическая школа – это всегда переходная школа, движение от чистого исполнения

государственного заказа на подготовку специалиста, к смыслообразованию в его подготовке, переход от авторитарного подхода в обучении к педагогике сотрудничества и переход от иерархических связей к взаимодополнительным связям. Изменение коренных оснований педагогической практики и особенностей всех субъектов учебно-воспитательного процесса в вузе порождают борьбу традиций и инноваций в педагогической деятельности. Следовательно, любая инновационная педагогическая деятельность оформляется в педагогическую систему через интеграцию заданных целей и возникающих у субъектов педагогического процесса идей развития. Эта проблема и характеризуют в настоящее время особенности развития инновационной педагогической школы.

Таким образом, изложенный в статье материал позволяет сделать вывод о том, что в рамках внедрения инновационных подходов к обучению в вузе необходимо создавать условия всестороннего развития личности обучающегося, обеспечить его права на индивидуальный творческий вклад, на личную инициативу, на свободу самообразования и самовоспитания. Творческая личность выпускника вуза, будущего специалиста, в отличие от позиции личности потребительской формируется только в атмосфере творческого научного поиска, в приобщении к инновационной культуре мышления, в отношениях сотрудничества и совместной деятельности равных субъектов инновационного педагогического процесса вуза.

Библиографический список

- 1 Зеер, Э.Ф. Становление личностно-ориентированного образования [Текст] // Образование и наука. – 2009. – № 1 (1). – С. 88-98.
- 2 Лаврентьев, Г.В., Лаврентьева, Н.Б. Педагогическая компетентность преподавателя как условие внедрения образовательных инноваций [Текст] // Вестник алтайской науки. – Барнаул. – 2011. – № 1. – С. 22-26.
- 3 Лаврентьева, Н.Б. Педагогические основы разработки модульной технологии обучения [Текст]. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. – 146 с.
- 4 Таланчук, Н.М. Системно-синергетическая концепция и философия непедагогика [Текст]. – Казань: ИССО РАО, 2005. – 112 с.
- 5 Прокументова, Г.Н. Традиция и новация: разные способы целобразования и развития педагогической практики [Текст] // Традиционные и инновационные процессы в современном образовании. – Томск, 2006, с. 16-28.
- 6 Сластенин, В.А., Подымова, Л.С. Педагогика: инновационная деятельность [Текст]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Магистр, 2007. – 166 с.

УДК 378.16; ГРНТИ 14.35.07

ТЕНЕВЫМ ПРОЕКТАМ НУЖНА ПОДДЕРЖКА

А.Н. Крюков

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

Аннотация. В работе обоснована актуальность теневых проектов изготовления лабораторных установок силами кафедр. Приводятся аргументы в пользу их поддержки.

Ключевые слова: цифровая трансформация, компетенции, обеспечение занятий, изготовление лабораторных установок.

SHADOW PROJECTS NEED THE SUPPORT

A.N. Kryukov

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

The summary. The paper substantiates the relevance of shadow projects for the manufacture of laboratory installations by the departments. Arguments in favor of their support are given.

Keywords: digital transformation, competencies, provision of classes, manufacture of laboratory installations.

Единого мнения о том, где заканчивается цифровизация и начинается цифровая трансформация образования, нет. Можно предположить, что автоматизация ряда процессов без их изменения, сокращающая цикл управления, не увеличивающая количество выпускников, работающих по специальности, только подготавливает основу для трансформации. При цифровой трансформации необходимо уделять внимание управлению рисками, экономии времени и денег за счёт иных принципов и алгоритмов взаимодействия всех участников образовательного процесса. Системы поддержки функционирования основных фондов, информационных технологий (ИТ), управления обучением переходят из области расходов к выстраиванию взаимоотношений через приложения. Растёт цена ошибочных и запаздывающих решений, изменяются сроки реализации проектов, обостряется проблема найма и удержания квалифицированных специалистов,

Модернизация оборудования при цифровой трансформации и управление цифровыми приложениями требуют специфических навыков, более редких, чем общие ИТ-компетенции. В конкуренцию за талантливых сотрудников включаются удалённые компании, предлагающие достойную заработную плату.

Компетентностный подход к формированию и оценке качеств выпускников предполагает предоставление обучающимся права на ошибку. Выполнение заданий в малых группах, согласно принципам андрагогики [1], способствует лучшему запоминанию за счёт многократного повторения у слабых и их обучению сильными студентами.

Поскольку ВУЗы имеют различное назначение, финансирование, управленческий и профессорско-преподавательский состав, для учебного процесса в рамках одних образовательных стандартов используются различные наборы лабораторного оборудования. Централизованный заказ, выполнение конкурсных процедур, время поддержки, личные интересы отсекают от поставок мелких производителей, увеличивают габариты, цену лабораторного оборудования, срок его эксплуатации до списания, что ведёт к выработке не актуальных навыков, демотивации и, как следствие, низким результатам промежуточной аттестации обучающихся.

Недостатки централизованной системы поддержки функционирования заставляют профессорско-преподавательский состав решать проблемы самостоятельно. Это может выражаться в переходе от фронтальных к иллюстративным методам проведения лабораторных работ, использовании программ и вычислительных моделей, видеофайлов, текстово-графического обеспечения. Снижается уровень подготовки выпускников.

Современные САПР требуют новых вычислительных средств и значительного времени освоения. В переводных руководствах алгоритмы обработки сигналов и принципы действия, заложенные в основные процедуры, описываются поверхностно, так как производитель не обязан раскрывать всю информацию о предлагаемом продукте, также, как и поддерживать его длительное время. Часто срок поддержки версии программы или установки меньше времени подготовки специалиста, что снижает актуальность навыков и демотивирует обучающихся.

Ряд производителей [2, 3] с рекламной целью предоставляют желающим дистанционный доступ к собственным актуальным САПР. Продукты позволяют получить принципиальную схему, печатную плату спроектированного устройства, спецификацию элементов производства разработчика и его партнёров, выполнить исследование, измерить внешние статические и динамические характеристики. Для проведения дистанционной лабораторной работы владеющими английским языком этого достаточно, остальным нужна методическая разработка с пошаговой детализацией действий. Препятствием фронтального метода выступает IP-адрес университета: сайт ограничивает количество пользователей, имеющих общий IP, а использовать внешние VPN не позволяет политика информационной

безопасности.

Камнями преткновения для макетирования дистанционно спроектированных устройств служат ограничения по мощности и использование в них фирменных индуктивностей, заменить аналогами которые невозможно из-за высоких частот преобразования, отсутствия информации о сердечнике и числе витков, а выписать — из-за санкций.

Изложенное выше обосновывает актуальность задачи изготовления лабораторных установок из доступных элементов силами кафедр. Поскольку оно никак не обеспечено, такие проекты относятся к теневым. Критериями их успешности становятся актуальность (соответствие вырабатываемых навыков требованиям заказчиков), количество (обеспечивающее фронтальный охват учебной группы), время изготовления (включающее логистику доставки элементов), повторяемость результатов и стоимость.

Если лабораторная установка используется несколько раз в год, возникают требования по минимизации её размеров, сохраняемости, ремонтпригодности, возможно – модульности, если её элементы могут быть использованы в других лабораторных работах. Кроме того, лабораторная установка, предоставляющая студенту право на ошибку, должна иметь «защиту от дурака»: не выходить из строя при изменении положений органов управления. Доступная элементная база может не позволить это выполнить, а стоимость накладывает ограничения на серийность и ремонтпригодность самоделок.

Совокупность приведенных требований вместе с загрузкой профессорско-преподавательского состава, в 3 раза превышающей таковую в ведущих университетах мира [4], снижает количество проектов кафедр, обуславливает поверхностное техническое описание самодельных лабораторных установок, Заказчики замечают это по качеству выпускников и их уходу.

Цифровая трансформация образования неизбежна, её последствия будут масштабными. Министерство науки и высшего образования РФ должно решить — насколько оно готово перестроить приоритеты, процессы управления и планы в свете этих изменений. Игнорировать это невозможно — вопрос лишь в том, поддержит ли оно изменения или будет сопротивляться им.

Библиографический список

1. Андрагогика: теория и практика образования взрослых: Учеб. пособие для системы доп. проф. образования; учеб. пособие для студентов вузов / М.Т.Громкова. [Текст]. - М.: ЮНИТИ-ДАНА 2012. - 495 с. (Серия «Высшее профессиональное образование: педагогика»). ISBN 5-238-00823-6.
2. Texas Instruments. [Электронный ресурс] <https://www.ti.com/>
3. Maxim Integrated. Now part of Analog Devices. [Электронный1 ресурс] <https://www.maximintegrated.com/en.html>
4. Сравнительный анализ: Калифорнийский университет Лос-Анджелес (UCLA, USA) Санкт-Петербургский госуниверситет (СПбГУ, Россия). В.Г.Халин. Экономический факультет СПбГУ, 30 мая 2013 года. [Электронный ресурс] <http://www.myshared.ru/slide/481333/>

УДК 378.63

ПРОЕКТНЫЙ МЕТОД В СИСТЕМЕ ЦЕЛЕВОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

Н.П. Пучков*, Т.Ю. Дорохова**

*Тамбовский государственный технический университет,
Российская Федерация, Тамбов, *puchkov_matematika@mail.ru, **tandor81@mail.ru*

Аннотация. Рассматриваются существенные характеристики проектно-целевого подхода как эффективного механизма развития системы целевой подготовки специалистов в вузе; особенности целевого образовательного проекта, его места и статуса в программе обучения, технологии разработки и реализации.

Ключевые слова: проектный метод в обучении, целевая подготовка специалистов, мотивация и качество образовательной деятельности.

PROJECT METHOD IN THE SYSTEM OF TARGETED TRAINING OF SPECIALISTS

N.P. Puchkov*, T.Yu. Dorokhova**

*Tambov State Technical University,
Russia, Tambov, *puchkov_matematika@mail.ru, **tandor81@mail.ru*

The summary. The essential characteristics of the project-target approach as an effective mechanism for the development of the system of targeted training of specialists at the university are considered; the features of the target educational project, its place and status in the educational program, the features of development and implementation.

Keywords: project method in teaching, targeted training of specialists, motivation and quality of educational activities.

В современных условиях, когда объём необходимых для человека знаний резко и быстро возрастает, уже недостаточно только усвоения определённой суммы знаний. Поэтому появляется необходимость привития интереса у студентов к обучению и умению самостоятельно пополнять свои знания. Это подтверждается современной ситуацией в образовании, когда, к сожалению, меняются приоритеты в науке и в обществе, растёт заинтересованность в гуманитарных науках, а к точным наукам – интерес падает. Особенно это касается математического образования, оторванного от жизни, менее эмоционального. Чтобы активизировать интерес студентов к освоению точных наук и повысить их познавательную активность практикуют использование одного из продуктивных методов – метода проектов, что, наряду с развитием интереса к предмету, формирует умения работать с дополнительными источниками информации, ставить цели, наблюдать, сравнивать, обобщать, делать выводы. Метод проектов формирует поисковый и творческий тип деятельности.

Наиболее ценен и эффективен метод проектов в системе целевой подготовки специалистов, где имеются естественные условия для выполнения основных требований к его реализации: структурирования содержательной части, определения проблемы, выдвижения гипотез, обсуждения методов исследования, последовательности действий, систематизации и анализа полученных данных, выдвижения новых проблем исследования и т.п. Применять метод проектов следует не только при изучении специальных дисциплин, но и фундаментальных, общеобразовательных, делая тем самым этот процесс непрерывным.

Совершенствование системы целевой подготовки входит в число приоритетных направлений развития современного вуза. Анализ научного контекста этой проблемы показывает многообразие методологических подходов к её решению, в числе которых различные варианты представления проектного подхода, имеющие общую гносеологическую основу, но различающиеся совокупностью способов, приёмов, процедур, используемых для его реализации [1].

Целевая подготовка специалистов в современных социально-экономических условиях – это система, основанная на договорах между абитуриентами (их родителями), работодате-

лем и вузом, т.е. всеми теми, кто заинтересован в качестве образования. Из этого перечня естественно не следует исключать и интересы государства, гарантирующего правомерность заключения таких договоров [2]. В плане организации образовательного процесса студентов целевого обучения их подготовка отличаются как содержанием занятий (специальные программы), так и условиями их проведения, ориентированными на определённое место будущей работы.

Целевая контрактная подготовка специалистов реализуется на основе интегрированных научно – образовательных и производственно – образовательных программ ВПО [3]. Такие программы предусматривают совмещение чисто академических аспектов с научно – исследовательской работой, созданием новых (товарных) объектов – материалов, технологий, конструкций, проектных решений и т.п. Все курсовые задания, работы и проекты, предусматриваемые такой интегрированной программой, носят творческий характер, т.е. формируют «сквозную» цепь ориентации подготовки на профессионально – творческую деятельность. Эти обстоятельства как раз и способствуют реализации методологии проектного метода.

Проектный метод или метод проектов можно определить как образовательную технологию, нацеленную на приобретение обучающимися новых знаний в тесной связи с реальной жизненной практикой, формирование у них специфических умений и навыков посредством системной организации проблемно-ориентированного научного поиска.

«Подготовка современного специалиста на основе проектно-целевого подхода – отмечает И.Г. Гольшев, – это современная практико-ориентированная деятельность образовательных учреждений, профессионального сообщества и органов власти, направленная на решение текущих и перспективных задач в сфере кадрового обеспечения производства. Соответственно, постановка проективных целей происходит на основе комплексного учёта потребностей интересов вузов, работодателей и государства в условиях социально-экономического развития региона» [4].

Результаты исследований показали, что наиболее эффективной оказывается проектная деятельность работников вуза, которые активно взаимодействуют непосредственно с данными или смежными целевыми группами на реальном производстве. Это позволяет им иметь достаточно объективное представление относительно их потребностей и возможностей, о требованиях работодателей к уровню их профессиональной компетентности, а также дифференцировать и структурировать потребности обучающихся и запросы работодателей по видам, функциям, должностям и категориям работников [3].

Так, например, Тамбовский государственный технический университет, накопив большой опыт взаимодействия с предприятиями оборонного комплекса г. Тамбова, со специалистами государственных органов управления и органов местного самоуправления, принимающих участие в формировании, размещении и исполнении государственных и муниципальных заказов, успешно реализует программу по «выращиванию» высокотехнологичных бизнес-проектов – от идеи до воплощения в жизнь. В частности с начала нового 2021/2022 учебного года стартовала программа «Проектная среда», благодаря которой студенты получили возможность осваивать дополнительные компетенции и реализовывать собственные технологические проекты по актуальным темам, в том числе решая задачи, предложенные бизнесом, которые важны сегодняшнему работодателю, нужны экономике и необходимы в будущей профессиональной деятельности. В вузе практикуется проектный интенсив – инновационный подход и особые условия организации учебного процесса, позволяющие студентам в кратчайшие сроки получить опыт работы в команде, работы над реальной проблемой и поиска путей её решения с помощью уже имеющихся профессиональных знаний. Управление образовательных программ вуза, как основной организатор интенсива, профильные институты и кафедры взаимодействуют с реальными заказчиками проектов: промышленными и бизнес-партнёрами, организациями и даже со структурными подразделениями вуза, фор-

мирующими банк задач для овладения студентами навыками проектной деятельности, так называемые softskills. На начальной стадии учебного процесса нового формата на добровольной основе было задействовано более 300 студентов и около 50 преподавателей университета. Тематика задач под проектную деятельность формировалась в соответствии с профилем и направлением подготовки участников проектов. Это: создание различных цифровых сервисов, решение вопросов экологии, применения инновационных технологий в АПК, медицине, образовании, улучшение городского пространства. Заказчиками проектов выступали различные предприятия региона (Газпром, Ростелеком, Сбер, АО «Тамбовский завод «Революционный труд», АО «Тамбовский завод Октябрь», АО «Завод Тамбоваппарат», АО «ТНИИР «ЭФИР»), они же через определённые акселераторы организовывали финансовую поддержку реализации проектов.

Программа «Проектная среда» условно делится на два этапа в соответствии с учебными семестрами: осенний и весенний. Каждый заканчивается защитой проектов, но различной сложности. В конце первого команды должны представить на суд жюри свои MVP-концепции. Это – минимально жизнеспособный продукт - самая ранняя версия продукта, которая обладает только необходимыми функциями, достаточными для того, чтобы донести основополагающие ценности до аудитории и проверить их на первых пользователях. В ходе второго этапа студенты могут продолжить дорабатывать свой проект, проходить акселерацию, претендовать на различные гранты, а в конце – защитить проект на квалификационном уровне. Также можно поменять тему и даже заняться решением другой задачи.

Следует отметить, что тематика проектов достаточно известна в вузе, с течением времени просто модифицируются организационные требования. Использование проектного метода в обучении студентов целевой формы подготовки позволило добиться результатов, получивших высокую оценку даже на федеральном уровне. Это проекты «Разработка SMART-антенны для сетей стандарта 5G» и технологический сервис «Цифровой сад». В первом случае участники проекта разработали «умное» устройство, способное обеспечить эффективную связь в системах беспроводного высокоскоростного радиодоступа нового поколения. Его уникальность заключается в том, что в основу заложен интеллектуальный алгоритм, способный подстраиваться под потребителя и выдавать стабильный сигнал в любых возможных окружающих условиях физики и географии в то же время проект оказался более экономичным по сравнению с зарубежными аналогами. Второй проект, «Цифровой сад», помогает аграриям распознавать различные заболевания растений по фотографиям и представлять рекомендации по их лечению. Если оценивать с педагогической точки зрения эффективность их выполнения, то на первое место можно выделить уровень мотивации для достижения запланированных результатов, так как их отличительными особенностями явилось наличие конкретной «измеримой» цели [5]. Результаты их выполнения – материальны, осязаемы как для заказчиков, так и исполнителей, каждый из которых нашёл своё место в работе, ощутил ответственность за её выполнение. Кроме того эти проекты были возможны только в условиях высокого уровня коммуникации, соблюдения командного стиля работы. Оба проекта продемонстрировали прекрасную перспективу дальнейшего развития, в том числе и по расширению состава его участников, совершенствованию методического обеспечения..

Очень важным этапом проведения проекта является его защита каждой из групп участников с оппонированием со стороны всех присутствующих. Здесь не только (и не столько) даётся оценка полученных результатов, но и выявляются новые проблемы как технологического, так и организационного характера, в том числе и необходимость корректировки образовательной программы целевого обучения.

Вариативная образовательная система целевой подготовки отличается спецификой своей структуры и содержанием. Целостность образовательного процесса в ней обеспечивается реализацией программы, ориентированной на конкретное предприятие, с которым имеется целевой договор. Например, реализация образовательных программ совместно с класте-

ром предприятий ОПК Тамбовского региона для направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» осуществляется по схеме, представленной на рис. 1. и ориентирована на двухуровневую подготовку обучающихся.

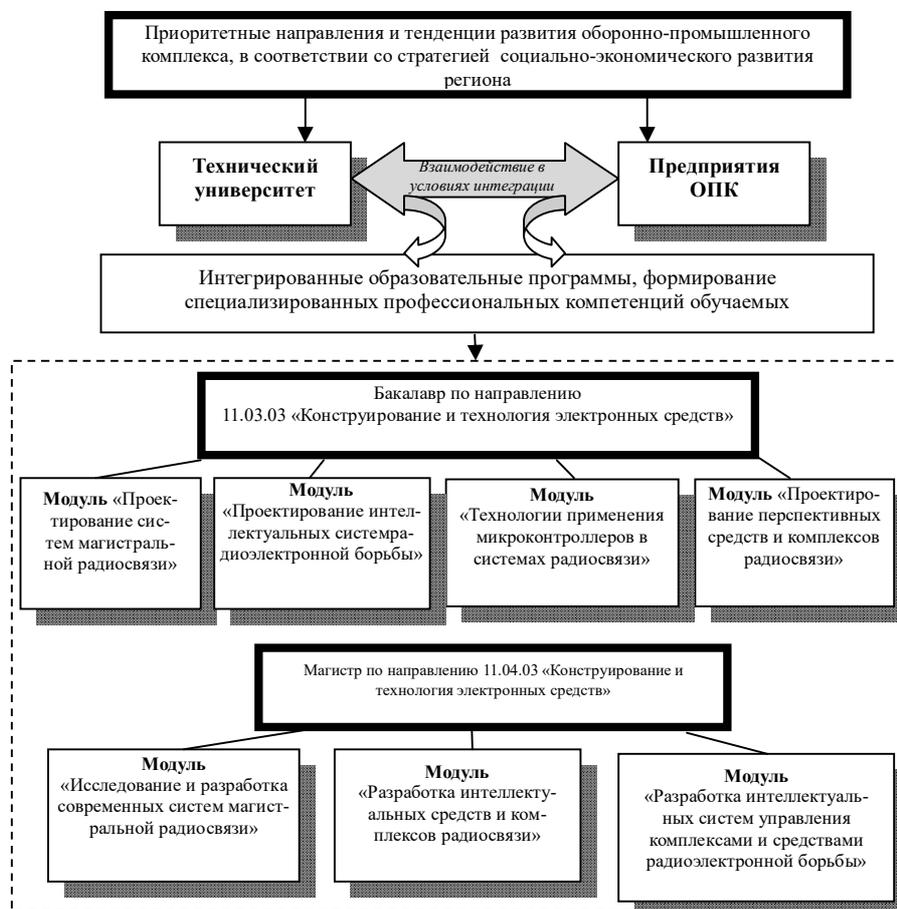


Рис. 1. Объекты реализации типовых образовательных проектов в системе целевой подготовки специалистов для радиопромышленности

Реализация системы концентрированной практико-ориентированной целевой подготовки специалистов для радиоэлектронных предприятий оборонно-промышленного комплекса Тамбовской области осуществляется на основе интеграции трех подпространств: учебных организаций, производственных предприятий и научных организаций; в основе проектирования структуры и содержания образовательных программ такой подготовки лежат интегративно-модульный и компетентностный подходы, обеспечивающие возможности управления процессом формирования специализированных профессиональных компетенций будущих специалистов [6]. В процессе реализации образовательной программы студенты сталкиваются с выполнением цепочки образовательных проектов по математике, физике, компьютерной графике электро- и теплоэнергетике и естественно дисциплинам специализации. Содержательная часть проектов носит, как правило, «перетекающий» характер и составляет основу выпускной квалификационной работы. Так как проектные работы на определенном уровне выполняются и при обучении в школах, поэтому здесь надо соблюдать преемственность методов. На младших курсах, как показал опыт нашей работы, на занятиях по математике вполне приемлемы учебные проекты по разделам «Функции», «Дифференциальные уравнения», «Математическая статистика», «Электричество», «Проектирование деталей машин», «Теплопередача» и др. С точки зрения преподавателя соответствующих дисциплин учебный проект рассматривается как дидактическое средство, позволяющее обучать проек-

тированию, т.е. целенаправленной деятельности по нахождению способа разрешения проблемы путём решения задач, вытекающих из этой проблемы при рассмотрении её в определённой ситуации. С точки зрения студента учебный проект – это возможность делать что – то интересное самостоятельно, в группе или индивидуально, максимально используя свои возможности, это возможность наилучшим образом проявить себя, попробовать свои силы, приложить свои знания, принести пользу и показать публично достигнутый результат, который носит практический характер, имеет важное прикладное значение и интересен и значим самому обучающемуся. Все эти условия лежат в основе критериев качества проектной работы при её защите. В определённом смысле проект защищает и студент и руководитель и заказчик.

Учитывая, что образовательный проект – это работа, направленная на решение конкретной проблемы, зачастую производственной, на достижение оптимальным способом заранее запланированного результата и потому требующая как умственных, так и материальных затрат, для её эффективного выполнения необходимо целевое финансирование, бюджетные затраты организаций различных форм собственности. Это обстоятельство накладывает серьёзную ответственность (но и повышает мотивацию) за результаты проектирования на его исполнителей. На рис.1 показана схема взаимодействия вуза, предприятий и органов власти на местах с целью реализации образовательных проектов целевой направленности. Выделенные на рисунке модули определяют содержательную часть учебных проектов и предлагаются на выбор самим обучающимся.

При выполнении вузовских учебных проектов, не связанных с реальным сектором экономики, например по фундаментальным и общеобразовательным дисциплинам, необходимо обязательное мотивирование этой работы как преподавателей, так и студентов путём проведения различного рода конкурсов (проектов), рейтинговых оценок, повышенных аттестационных баллов и т. п.

В содержательном плане качество учебных проектов заметно зависит от умения студентов осуществлять патентно–лицензионную работу, чтобы осознанно воспринимать новизну и значимость выполняемых ими проектных исследований. Соответствующая оценка качества проектов при их защите должна даваться специалистами реального сектора экономики, а результаты докладываться на научно-практических конференциях, публиковаться в научных журналах, участвовать в конкурсах и, естественно, учитываться при трудоустройстве выпускников целевой формы обучения.

В результате мы делаем следующие выводы:

1. Проектно-целевой подход является наиболее эффективным механизмом совершенствования системы целевой подготовки в вузе посредством разработки и реализации совокупности целевых образовательных проектов.
2. Образовательные проекты должны составлять определённую систему, составленную из учебных проектов фундаментальных, общеобразовательных и специальных дисциплин учебного плана, включая и дисциплины региональной составляющей.
3. Реализация целевого образовательного проекта обеспечивает более высокий уровень мотивации всех участников целевых договоров в контексте качества подготовки специалистов.
4. Для современного вуза важно использовать целевые проекты различных источников финансирования: за счёт ассигнований федерального бюджета, местных бюджетов, бюджетов организаций различных форм собственности, а так же смешанных ресурсов финансирования.

Библиографический список

1. Пучков Н.П., Дворецкий С.И., Таров В.П. Научно – методические аспекты обеспечения качества и инновационной деятельности технического вуза машиностроительного профиля. – М. «Изд – во Машиностроение 1». 2004.184с.
2. Пучков Н.П., Дорохова Т.Ю., Однолько В.Г. Исторические аспекты взаимодействия вузов и предприятий при целевой подготовке специалистов. – Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. № 1/2018. С. 112-123.
3. Юсупов, В.З. Сущностные характеристики проектно-целевого подхода в развитии дополнительного образования. – Научные труды Московского гуманитарного университета. №4/ 2019. С. 29-40.
4. Голышев И.Г. Управление интеграцией региональных рынков труда и образовательных услуг в сфере высшего профессионального образования: дис...д-ра пед. наук. Казань. 2012. 473 с.
5. Дорохова Т.Ю., Пучков Н.П. Активизация участия студентов в научных проектах. – Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. №3(81)/ 2021. с.70-84.
6. Дорохова Т.Ю., Пучков Н.П. Проектирование вариативных программ целевой подготовки в техническом университете. – Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. №1/2021. с.137-146.

УДК 378.1; 371.3; ГРНТИ 14.07.07

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКТИВНОЙ САМОРЕАЛИЗАЦИИ ЛИЧНОСТИ В ОБРАЗОВАНИИ И СПОРТЕ: ПРОБЛЕМЫ, МОДЕЛИ И ТЕНДЕНЦИИ

С.В. Коновалов*, А.В. Высоцкий**, Е.Г. Селиванова***

*Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
Россия, Самара, konovserg@gmail.com

** Сибирский государственный индустриальный университет,
Россия, Новокузнецк, rtsp.sr@yandex.ru

*** Спортивная школа №2,
Россия, Новокузнецк, slvny-eg@yandex.ru

Аннотация. В работе определены составляющие процесса управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте. Определены и уточнены понятия и модели, проблемы и тенденции обеспечения качества управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте. Построены перспективы решения задач теоретизации управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте.

Ключевые слова: управление, теоретизация, продуктивность, моделирование, образование, спорт.

QUALITY MANAGEMENT OF PRODUCTIVE SELF-REALIZATION OF A PERSON IN EDUCATION AND SPORT: PROBLEMS, MODELS AND TRENDS

S.V. Konovalov*, A.V. Vysotsky**, E.G. Selivanova***

*Samara National Research University named after Academician S.P. Koroleva,
Russia, Samara, konovserg@gmail.com

** Siberian State Industrial University,
Russia, Novokuznetsk, rtsp.sr@yandex.ru

*** Sports School No. 2,
Russia, Novokuznetsk, slvny-eg@yandex.ru

Abstract. The paper defines the components of the process of managing the quality of productive self-realization of the individual in education and sports. Concepts and models, problems and tendencies of ensuring the quality of quality management of productive self-realization of the individual in education and sports are defined and refined. Prospects for solving the problems of theorization of quality management of productive self-realization of a person in education and sports are built.

Keywords: management, theorization, productivity, modeling, education, sports.

Управление качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте определяется целостным педагогическим процессом, раскрывающим возможности интеграции науки, образования и спорта в решении задач развития личности через спорт и образование. Поливариативность научного представления и уточнения задач детерминации продуктивности и успешности личности [2, 3] раскрывают значимость идей современной методологии в теоретизации процесса развития личности, в структуре которого определяют целесообразность, возрастосообразность, креативность, гуманизм, культуросообразность, профессионализм.

Управление качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте (широкий смысл) – система согласованных действий и способов технологизации эффективного решения задач развития личности в контексте продуктивной самореализации личности в образовании и спорте.

Управление качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте (узкий смысл) – процесс интегративно-смыслового уточнения условий и возможностей решения задач развития личности и ее целостной оценки качества достижений в образовании и спорте.

Управление качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте (локальный смысл) – ситуативно теоретизируемая практика, отражающая на субъект-субъектном уровне успешность и перспективность реализации основ самореализации личности в образовании и спорте.

Теоретизация управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте – процесс построения теории управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте, раскрывающий на уровне определений, моделей, продуктов научного осмысления выделяемых и корректируемых проблем возможность интеграции образования, науки и спорта в обеспечении надлежащего качества продуктов и решений создания идеальных и материальных объектов, целенаправленное определение и решение задач продуктивной самореализации личности в образовании и спорте.

Проблемы управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте как базовые составляющие теоретизации рассматриваются в системе положений, противоречий, несогласований и несоответствий, позволяющих качественно построить процесс развития при четком и всестороннем решении выделенных составляющих теоретизации.

Проблемы управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте [1-5] могут быть выделены в системе следующих моделей и конструктов научной теоретизации и научного поиска:

- несогласованность и несовместимость решений задач и проблем продуктивного решения задач развития и самореализации личности в образовании и спорте;
- слабое материальное стимулирование и проработка программного сопровождения основ продуктивной самореализации личности в образовании и спорте;
- некорректность оценки качества и отсутствие прогнозирования перспектив развития личности в спорте и образовании;
- недостаточность и отсутствие учета специфики возрастосообразной деятельности личности в образовании и спорте;
- несогласованность идей оценки качества достижений личности в спортивно-образовательных средах учреждений и пр.

Модели управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте – идеализируемые способы теоретизации и решения задач управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте, определяющие многообразие новых решений проблем развития личности в образовании и спорте.

Модели управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте:

- адаптивно-игровая модель управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте;
- перцептивно-деловая модель управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте;
- коммуникативно-стилистическая модель управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте;
- ценностно-смысловая модель управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте;
- мотивационно-потребностная модель управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте;
- функционально-технологическая модель управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте;
- процессуально-результативная модель управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте;
- гуманистически целесообразная модель управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте;
- инновационная модель управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте.

Тенденции управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте – закономерности, отражающие направленность и согласованную корректность в представлении основ и моделей обеспечения качества, идей и ценностно-смысловых конструктов детализации уровня и результатов продуктивной самореализации личности в образовании и спорте.

Составляющие процесса управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте могут быть раскрыты в описании и уточнении через педагогические условия повышения качества управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте.

Педагогические условия повышения возможностей управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте – согласованные способы представления уровневого уточнения моделей повышения качества развития и управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте.

Педагогические условия повышения возможностей управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте:

- возрастосообразное уточнение моделей и технологий целостного развития личности в спортивно-образовательной среде;
- целесообразность коррекции качества развития личности в системе классического представления основ повышения качества развития личности и управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте;
- разработка инновационных, гуманистически целесообразных технологий и программного сопровождения процесса повышения качества развития личности и управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте;
- повышение уровня профессионализма личности в различных плоскостях научного знания, связанного с качеством решения задач развития личности и управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте;
- мониторинг потребностей и эффективности решения проблем управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте;
- включенность личности в систему непрерывного физкультурно-спортивного образования.

Перспективы решения задач теоретизации управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте определяются в создании информационного потенциала и среды, отражающих все составляющие научного поиска и реализации идей

теоретизации и управления качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте.

Библиографический список

1. Алешин Д.Н., Алешина Е.А., Музыченко Л.Н. Перспективы развития высшего технического образования и реализация идей научно-технической профессионально-образовательной среды вуза // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2021. № 5 (86). С.149-159.
2. Балицкая Н.В., Козырев Н.А., Козырева О.А. Теоретизация успешности продуктивного становления личности в системе непрерывного образования // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2020. № 3 (78). С.130-142.
3. Коновалов С.В., Козырев Н.А., Козырева О.А. Педагогическая поддержка и научное донорство в адаптивно-продуктивном развитии личности в системе непрерывного образования // Вестник Удмуртского университета. Серия Философия. Психология. Педагогика. 2021. Т. 31. № 1. С. 94-107.
4. Коновалов, С.В. Теоретико-методологические возможности использования педагогического моделирования в системе педагогического и инженерно-технического образования / С.В. Коновалов, Н.А. Козырев, О.А. Козырева // Вестник Удмуртского университета. Серия Философия. Психология. Педагогика. 2019. Т. 29. № 1. С. 72-86.
5. Юрьев А.Б., Козырев Н.А., Козырева О.А. Основы сопоставительного анализа в контексте использования дидактической и научной теоретизации // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2021. № 1 (82). С.200-211.

УДК 378.1; 371.3; ГРНТИ 14.07.07

ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И КУЛЬТУРЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Д.В. Бойков*, И.В. Бойкова**, И.И. Атякшева***

Сибирский государственный индустриальный университет,
Россия, Новокузнецк, *striyak@yandex.ru, **bkv-iv@yandex.ru,
***МБОУ СОШ №26,

Россия, Новокузнецк, hpul1@yandex.ru

Аннотация. В работе определены возможности и проблемы формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности. Обоснованы возможности теоретизации и сопоставления качества и направленности развития личности в контексте формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности. Выделены перспективы принятия идей целостного формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности.

Ключевые слова: формирование, теоретизация, педагогическое моделирование, культура самостоятельной работы, культура самостоятельной деятельности.

OPPORTUNITIES AND PROBLEMS OF FORMING A CULTURE OF INDEPENDENT WORK AND A CULTURE OF INDEPENDENT ACTIVITY

D.V. Boykov*, I.V. Boykova**, I.I. Atyaksheva***

Siberian State Industrial University,
Russia, Novokuznetsk, **striyak@yandex.ru, **bkv-iv@yandex.ru,
*** MBOU secondary school No. 26,

Russia, Novokuznetsk, hpul1@yandex.ru

Abstract. The paper identifies the opportunities and problems of forming a culture of independent work and a culture of independent activity. The possibilities of theorizing and comparing the quality and direction of personality development in the context of the formation of a culture of independent work and a culture of independent activity are substantiated. The prospects for the adoption of the ideas of the integral formation of a culture of independent work and a culture of independent activity are highlighted.

Keywords: formation, theorization, pedagogical modeling, culture of independent work, culture of independent activity.

Возможности и проблемы формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности определяются важными и перспективно уточняемыми в условиях непрерывного образования [1-5].

Возможности и проблемы формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности можно раскрыть в системе положений и способов оценки качества развития и формирования личности в следующих составляющих:

- идеи и идеологии продуктивного самовыражения личности в возрастосообразной деятельности определяются в иерархии доминирующих идей адаптивно-продуктивного, репродуктивно-продуктивного, креативно-продуктивного развития личности [2, 3, 5];

- закономерности, тенденции, условия воспроизводства опыта формирования культуры [1, 4, 5] раскрывают универсальность уровневого развития личности в возрастосообразной и профессиональной деятельности;

- целостность и всесторонность анализа проблем развития личности [1-5] позволяют подойти к решению задач теоретизации и технологизации через профессиональное использование основ, методов и технологий моделирование и научной теоретизации;

- интеграция идей и ценностей формирования личности в структуре креативности, гуманизма и востребованности [3, 4, 5] в процессе формирования культуры самостоятельной работы личности определяют персонифицированные условия социализации и самореализации.

Цель работы: изучение и сравнение возможностей теоретизации и сопоставления качества и направленности развития личности в контексте формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности.

Возможности теоретизации и сопоставления качества и направленности развития личности в контексте формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности могут быть выделены в системе уточняемых определений, оптимизируемых моделей и технологий, разрабатываемого программного сопровождения описываемого процесса.

Культура самостоятельной работы личности – способ представления и решения задач целостного развития личности, в основе которого лежит формирование самостоятельности через уровневое уточнение условий и способов продуктивного становления и самовыражения, самоактуализации и самоутверждения, сотрудничества и общения.

Культура самостоятельной деятельности – способ представления и решения задач обеспечения качества выбора и акмеперсонификации возможностей возрастосообразно и профессиональной деятельности в контексте самостоятельности и перспективности, востребованности и конкурентоспособности.

Идеи связи и соотнесения различий целостного формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности определяют в плоскости системно-деятельностного подхода [2, 4].

В структуре сравнения возможностей формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности можно выделить модели объективизации составляющих формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности в системе мониторинга успешности и продуктивности личности, педагогические условия оптимизации качества формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности.

Модели объективизации составляющих формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности в системе мониторинга успешности и продуктивности личности – идеализируемы основы и продукты уточнения качества достоверно реализуемых возможностей формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности в системе мониторинга успешности и продуктивности личности.

Модели объективизации составляющих формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности в системе мониторинга успешности и продуктивности личности:

- 1) базовая модель;
- 2) уровневая модель;
- 3) инновационная модель;
- 4) научно-перспективная модель.

Педагогические условия оптимизации качества формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности – совокупность положений, объединенных в систему кейс-структур, отражающих направленность развития личности в обществе через согласованную коррекцию возможностей управления самостоятельностью личности и продуктивностью решения задач возрастосообразной и профессиональной деятельности.

Педагогические условия оптимизации качества формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности:

- популяризация основ продуктивной активности личности в выборе направления, моделей и технологий уточнения и коррекции модели социализации и самореализации;
- наукометрическое доказательство и коррекция качества формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности;
- системность и целесообразность уровневого развития личности в иерархии доминирующих ценностей культуры;
- мотивация личности к самопознанию, самоопределению, самовыражению, самопрезентации, самоактуализации и самоутверждению через продукты самостоятельного поиска и решения задач возрастосообразной деятельности;
- системная интеграция образования и науки в нахождении оптимальных возможностей развития и получения возрастосообразного образования;
- позиционирование идей и смыслов сотрудничества и самовыражения в микро-, мезо-, макрогруппах;
- гуманизация и активизация внимания на системе идей и смыслов целеполагания, мотивации, продуктивного решения задач развития и управления;
- использование классических и инновационных форм, методов, средств оптимизации качества формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности;
- разработка и использование новых методов и средств, технологий и форм обеспечения качества идей культуры и деятельности, в том числе формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности;
- согласованная и мобильно уточняемая система принципов формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности;
- вариативность и перцептивно-смысловое отражение возможностей развития личности в системе возрастосообразных отношений и деятельности;
- формирование ценностей и смыслов здоровьесбережения, развития здоровьесберегающего мышления и синергетически корректного потенциала общества;
- использование технологий фасилитации, адаптации, поддержки и научного донорства в продуктивном решении задач развития;
- гибкость и управляемость изучаемыми и модифицируемыми педагогически целесообразными процессами;
- расширение сознания, формирование научного мировоззрения и обогащение внутреннего мира личности;

- включенность личности в систему непрерывного образования, стимулирующего активность личности и общества в обеспечении надлежащего уровня развития и продуктивности, креативности и здоровьесбережения, мотивации и самоактуализации.

Перспективы принятия идей целостного формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности могут быть выделены в разработке технологии и программного сопровождения идей целостного формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности.

Библиографический список

1. Boikova I.V., Kozyrev N.A., Gutak O.Ya., Kozyreva O.A. Specifics and technologies of formation self-study culture of college students // Mechanics, Materials Science & Engineering (MMSE Journal). 2018. Vol. 17. DOI 10.2412/mmse.20.72.147.

2. Kozyreva O.A., Kozyrev N.A., Boikova I. V., Gutak O.Ya. Models and ways of developing self-study culture of college students // Mechanics, Materials Science & Engineering (MMSE Journal). 2018. Vol. 17. DOI 10.2412/mmse.34.90.847.

3. Балицкая Н.В., Козырев Н.А., Козырева О.А. Теоретизация успешности продуктивного становления личности в системе непрерывного образования // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2020. № 3 (78). С.130-142.

4. Козырева О.А. Научное обоснование возможности формирования культуры самостоятельной работы личности в модели непрерывного образования // Вестник Удмуртского университета. Серия Философия. Психология. Педагогика. 2018. Т. 28. Вып. 4. С.437-453.

5. Коновалов С.В., Бойкова И.В., Козырева О.А. Формирование культуры самостоятельной работы студентов техникума: модели и возможности // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 4.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27953>

УДК 378.1; ГРНТИ 27.01

ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛА «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ» В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Н.В. Бакулин

*Тульский государственный университет,
Российская Федерация, Тула, info@tsu.tula.ru*

Аннотация. Рассматриваются методические основы изложения раздела «Дифференциальные уравнения» в рамках преподавания дисциплины «Математика» для студентов технических специальностей. Делается акцент на формирование научного мировоззрения студентов, расширение их кругозора, повышение общей математической культуры.

Ключевые слова: дифференциальные уравнения, методика изложения, высшее техническое образование, исторические аспекты.

STUDY OF THE SECTION "DIFFERENTIAL EQUATIONS" IN THE COURSE OF MATHEMATICS FOR STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES

N.V. Bakulin

*Tula State University,
Russia, Tula, info@tsu.tula.ru*

The summary. The methodological basis of the presentation of the section "Differential equations" within the teaching of the discipline "Mathematics" for students of technical specialties is considered. The emphasis is placed on the formation of a scientific worldview of students, expanding their horizons, increasing the general mathematical culture.

Keywords: differential equations, presentation methodology, higher technical education, historical aspects.

Математизация наук сводится к составлению и изучению математических моделей, которые должны быть адекватны реальным процессам. Одной из наиболее распространенных математических моделей реальных процессов являются дифференциальные уравнения как обыкновенные, так и с частными производными. При этом одно и то же дифференциальное уравнение может описывать различные явления [1].

Невозможно переоценить историческое значение дифференциальных уравнений и их роль в современной науке и технике. В связи с этим изложению истории развития дифференциальных уравнений необходимо уделять особое внимание, так как это способствует осознанию роли фундаментальных и прикладных исследований и подъему общей математической культуры студентов. Ознакомление студентов с основополагающими достижениями отечественных математиков (например, создание теории устойчивости движения великим русским математиком академиком А.М. Ляпуновым) имеет неоценимое воспитательное значение. Экскурсы в историю создания и развития основных понятий и идей математики, знакомство с трудами классиков математики способствует формированию научного мировоззрения студентов, расширяют их кругозор, повышают общую культуру. Обращение к истории математики и механики возможно не только в аспекте того, что оно помогает понять ход развития математической мысли, но и может выступать в качестве двигателя, проводника научного знания. [2].

Организация учебного процесса по изучению дифференциальных уравнений должна исходить из основной задачи их теории: нахождения всех решений дифференциального уравнения и изучения их свойств (по найденным решениям и непосредственно по самому дифференциальному уравнению). Важным является изучение свойств решений этих уравнений, качественный анализ этих решений и выяснение возможностей использования их основных типов (в частности, линейных) для описания и изучения реальных процессов. Тем самым достигается единство фундаментальности и прикладной направленности математического образования.

Сам процесс изучения теории дифференциальных уравнений открывает неограниченные возможности реализации внутри- и межпредметных связей.

Следует различать теорию дифференциальных уравнений как науку и как учебный предмет, содержание которого зависит от направления подготовки студентов и преследует общие учебные цели: сообщение суммы знаний, привитие навыков, подготовка к последующему обучению, ассоциации и связи, влияющие на формирование мировоззрения.

Для студентов технических специальностей теория дифференциальных уравнений должна излагаться с опорой на математический анализ и уровень строгости, принятый в математическом анализе. Она должна содержать понятия и определения, теоремы существования и единственности и непрерывной зависимости решения задачи Коши от начальных данных, а также методы интегрирования основных типов дифференциальных уравнений.

Дифференциальные уравнения доминируют при установлении количественных соотношений, являясь не только вычислительным инструментом, но и средством познания в самом высоком смысле. Решения дифференциального уравнения и его анализ дают не только новые количественные, но и качественно новые данные о процессе. Рассмотрим некоторые примеры.

Движение тела подчиняется основным законам механики. Вторая аксиома Ньютона утверждает, что изменение количества движения пропорционально приложенной движущей силе и происходит по направлению той прямой, по которой эта сила действует. Математически это можно записать в виде:

$$\vec{F} = \frac{d(m\vec{v})}{dt} .$$

Конкретный вид такого уравнения определяется левой частью (внешней силой, действующей на тело). В физике и механике можно рассмотреть несколько примеров.

Пусть внешняя сила есть сила сопротивления среды, в которой движется тело, пропорциональная скорости. Такая пропорциональность имеет место только при малых скоростях или в очень разреженных средах. В этом случае уравнение можно записать в виде:

$$m \frac{dv}{dt} = -kv \quad \text{или} \quad \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = 0 .$$

При известных начальных условиях частное решение такого уравнения имеет вид:

$$v(t) = V_0 e^{-\frac{k}{m}t} .$$

По этому закону будет двигаться тело, имеющее начальную скорость v_0 и массу m в среде с коэффициентом сопротивления k . Из этого уравнения следует: сколько бы времени ни двигалось тело, оно не уйдет дальше определенной точки, но и никогда не остановится.

Пусть сила, действующая на тело, постоянна:

$$m \frac{dv}{dt} = f_0 \quad \text{или} \quad \frac{dv}{dt} - \frac{f_0}{m} = 0 .$$

Решение этого уравнения имеет вид:

$$v = \frac{f_0}{m} t + v_0 .$$

Оно показывает, что скорость возрастает пропорционально времени, движение равноускоренное. Так как $v = \frac{ds}{dt}$, то

$$s = \frac{f_0}{2m} t^2 + v_0 t + s_0 ,$$

где s_0 - расстояние, на котором находилось тело от нулевой точки в начальный момент времени.

Пусть теперь сила зависит от координаты x :

$$m \frac{dv}{dt} = f(x) .$$

Если $f(x) = -kx$, то получим уравнение свободных колебаний

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{k}{m} x ,$$

решение которого имеет вид:

$$x = C \sin \left(\sqrt{\frac{k}{m}} t + \varphi_0 \right) .$$

Если искомая функция зависит от двух и большего числа переменных, то имеем дифференциальное уравнение в частных производных. Например, в сварочном производстве для описания процессов широко применяется дифференциальное уравнение теплопроводности:

$$\frac{dT}{dt} = \alpha \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) + \frac{1}{C} Q(x, y, z, t),$$

где α - коэффициент теплопроводности металла;

C – объемная теплопроводность;

$Q(x, y, z, t)$ - функция, описывающая источник теплоты.

Решение этого уравнения определяется свойствами материала (α и C), источником теплоты $Q(x, y, z, t)$ и начальными и краевыми условиями.

В приложениях очень часто встречаются модели, описываемые системами обыкновенных дифференциальных уравнений. Поэтому следует усилить раздел, посвященный системам обыкновенных дифференциальных уравнений. При этом особое внимание нужно обратить на линейные системы и их общую теорию, на понятие о пространстве решений однородной линейной системы и структуре общего решения однородной и неоднородной систем, выделить случай системы с постоянными коэффициентами и структуру фундаментальной системы решений однородной линейной системы при любых комбинациях корней характеристического уравнения.

Изложение всего материала по теории систем дифференциальных уравнений целесообразно вести векторным и матрично - векторным методом. Это не только упрощает изложение и доказательства соответствующих теорем, но и имеет методические преимущества: воспитывает у студентов векторное мышление, расширяет геометрические и механические представления, связанные с системами обыкновенных дифференциальных уравнений. Кроме того, студенты получают возможность оценить приложения по векторной алгебре и матричному исчислению.

Математическое образование современного инженера должно включать сведения о теории устойчивости движения, определяемого системой обыкновенных дифференциальных уравнений, а также о численных методах решения дифференциальных уравнений.

При изучении данного раздела необходимо активизировать самостоятельную работу студентов. Необходима органическая связь теории и практики, которая обеспечивает сочетание фундаментальности и прикладной направленности образования при изучении раздела «Дифференциальные уравнения».

Библиографический список

1. Матвеев Н.М. Дифференциальные уравнения. Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец. - М.: Просвещение, 1988. -256.
2. Бакулин Н.В. Исторические аспекты в преподавании естественнонаучных дисциплин в вузе. В сборнике: Современные технологии в науке и образовании - СТНО-2021. Сборник трудов IV Международного научно-технического форума. В 10-ти томах. Под общей редакцией О.В. Миловзорова. Рязань, 2021. С. 229-232.

УДК 378.1; 371.3; ГРНТИ 14.07.07

ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И САМОРЕАЛИЗАЦИИ В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

С.В. Морин*, И.А. Фандюшина**, В.Е. Фомичева***

*Сибирский государственный индустриальный университет,

Россия, Новокузнецк, msv7@mail.ru

**Училище олимпийского резерва Кузбасса,

Россия, Новокузнецк, fia.nuor@yandex.ru

***Спортивная школа №2,

Россия, Новокузнецк, fomicheva-ve@yandex.ru

Аннотация. В работе выделены идеи формирования продуктивности и самореализации в системе непрерывного образования и специфика теоретизации идей продуктивности и самореализации в системе непрерывного образования. Обозначены модели преемственности формирования продуктивности и самореализации в системе непрерывного образования. Уточнены педагогические условия обеспечения качества реализации идей преемственности в системе дополнительного профессионального образования.

Ключевые слова: преемственность, идеи, продуктивность, самореализация, теоретизация, моделирование, педагогические условия.

CONTINUITY FORMING PRODUCTIVITY AND SELF-REALIZATION IN THE SYSTEM OF LIFELONG EDUCATION

S.V. Morin*, I.A. Fandyushina**, V.E. Fomicheva***

*Siberian State Industrial University,

Russia, Novokuznetsk, msv7@mail.ru

**School of the Olympic reserve of Kuzbass,

Russia, Novokuznetsk, fia.nuor@yandex.ru

*** Sports School No. 2,

Russia, Novokuznetsk, fomicheva-ve@yandex.ru

Abstract. The paper highlights the ideas of the formation of productivity and self-realization in the system of lifelong education and the specifics of the theorization of the ideas of productivity and self-realization in the system of lifelong education. Models of continuity of the formation of productivity and self-realization in the system of continuous education are indicated. The pedagogical conditions for ensuring the quality of the implementation of the ideas of continuity in the system of additional professional education are specified.

Keywords: continuity, ideas, productivity, self-realization, theorization, modeling, pedagogical conditions.

Преемственность формирования идей продуктивности и самореализации в системе непрерывного образования рассматривается как система смыслов, ценностей и условий воспроизводства опыта развития и личности, и общества в контексте общечеловеческих ценностей и норм доминирующей культуры, составляющие которых регламентируют составляющие процесса перспективно-целевого и ценностно-смыслового выбора направленности развития и социальной оценки качества возрастосообразных достижений личности.

Точность и ясность представлений о теории и теоретизации процесса формирования идей продуктивности и самореализации в системе непрерывного образования определяется через системность и преемственность терминологического аппарата и функционально-деятельностного решения задач управления качеством достижений личности.

Системность и смысловая оценка возможностей формирования идей продуктивности и самореализации в системе непрерывного образования [1, 4, 5, 7] будут раскрывать целостное построение процесса мониторинга и коррекции условий реализации технологий возрастосообразной и профессиональной деятельности в системе непрерывного образования.

Попытки обобщить опыт подготовки профессионалов для решения задач формирования идей продуктивности и самореализации в системе непрерывного образования [4, 6] рас-

крывают необходимость целостного описания и визуального отображения составляющих научной теоретизации. Надлежащего качества описание возможностей профессионального и продуктивного самовыражения личности в конструктах уточняемых решений задач и проблем интегративно опираются на основы доминирующего адаптивно-продуктивного и креативно-продуктивного решения задач развития [2, 7], согласованно с условиями продуктивности отражающими уровень современной науки и практики решения теоретизируемых на микро-, мезо-, макроуровнях проблем.

Идеи формирования продуктивности и самореализации в системе непрерывного образования являются основой в управлении наукосообразными решениями задач развития личности.

Идеи формирования продуктивности и самореализации в системе непрерывного образования:

- идея наукосообразного рассмотрения, модификации и визуального отображения условий научного поиска и теоретизации процесса формирования продуктивности и самореализации в системе непрерывного образования;

- идея системно-деятельностного уточнения и рассмотрения проблем и задач развития личности, формирования продуктивности и самореализации в системе непрерывного образования;

- идея целеполагания и смыслообразования в возрастосообразном взрослении и профессиональном становлении личности;

- идея мотивации личности к формированию персонифицированной продуктивности и самореализации в системе непрерывного образования;

- идея управления качеством и направленностью достижений личности в обществе и общества в целом;

- идея полидетерминантности и модифицируемости условий теоретизируемого процесса;

- идея перцептивно-смыслового уточнения корректности выбора направления и моделей развития и самовыражения личности в возрастобразной и профессиональной деятельности;

- идея синхронизации и социальной агитации личности к продуктивным формам самовыражения и самоактуализации и пр.

Специфика теоретизации идей продуктивности и самореализации в системе непрерывного образования [1-7] согласованно и корректно определяются в системе возможностей признания нормального распределения способностей и здоровья базовым механизмом самоорганизации успешности и продуктивности личности, качество данного решения в классической педагогике определены единством адаптивно-продуктивного, репродуктивно-продуктивного, креативно-продуктивного подходов педагогической методологии.

Модели преемственности формирования продуктивности и самореализации в системе непрерывного образования – идеальное понимание и визуальное представление составляющих теоретизируемого знания, целостность которого рассматривается через этапы и уровни взросления личности и развития общества в целом.

Модели преемственности формирования продуктивности и самореализации в системе непрерывного образования:

- гуманистически целесообразная модель преемственности формирования продуктивности и самореализации в системе непрерывного образования;

- ученическая или дидактическая модель преемственности формирования продуктивности и самореализации в системе непрерывного образования;

- уровневая модель преемственности формирования продуктивности и самореализации в системе непрерывного образования;

- интегративная модель преемственности формирования продуктивности и самореализации в системе непрерывного образования;
- инновационная модель преемственности формирования продуктивности и самореализации в системе непрерывного образования;
- подлинно научная модель преемственности формирования продуктивности и самореализации в системе непрерывного образования.

Педагогические условия обеспечения качества реализации идей преемственности в системе дополнительного профессионального образования – совокупность положений теории педагогики и теории управления, раскрывающие в системе возможность описания, уточнения, коррекции, дополнения, модификации и реализации идей и продуктов обеспечения качества реализации идей преемственности в системе дополнительного профессионального образования.

Педагогические условия обеспечения качества реализации идей преемственности в системе дополнительного профессионального образования:

- наукообразность теоретизации моделей и технологий, форм и направлений продуктивного решения задач «хочу, могу, надо, есть»;
- системность и интеграция учреждений непрерывного образования в обеспечении качества развития личности;
- персонификация и унификация идей обеспечения качества реализации идей преемственности в системе дополнительного профессионального образования;
- оптимизация и модификация моделей обеспечения качества реализации идей преемственности в системе дополнительного профессионального образования;
- теоретизация и технологизация процессов и продуктов обеспечения качества реализации идей преемственности в системе дополнительного профессионального образования;
- разработка и уточнение эффективного программного обеспечения процесса обеспечения качества реализации идей преемственности в системе дополнительного профессионального образования;
- профессионализм работников системы непрерывного образования и согласованность решения задач возрастосообразной деятельности личности;
- согласованность и перспективность технологий продуктивного решения задач развития личности и управления качеством достижений личности и коллектива;
- развитие здоровьесформирующего потенциала и здоровьесформирующего мышления личности и коллектива;
- идеологизация непрерывного развития личности через конструктивные условия объективизации потребностей в креативности и продуктивности (пример реализуемой идеологии может быть представлен в формуле/модели «Образование через всю жизнь»).

Библиографический список

1. Алешин Д.Н., Алешина Е.А., Музыченко Л.Н. Перспективы развития высшего технического образования и реализация идей научно-технической профессионально-образовательной среды вуза // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2021. № 5 (86). С.149-159.
2. Балицкая Н.В., Козырев Н.А., Козырева О.А. Теоретизация успешности продуктивного становления личности в системе непрерывного образования // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2020. № 3 (78). С.130-142.
3. Манжос Л.В., Макаров Н.Б., Морин С.В. Педагогические условия повышения качества преподавания технических дисциплин в системе СПО // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. 2021. № 3 (60). С.177-182.
4. Морин С.В., Гусельникова О.В., Тебина Е.А. Оптимизация качества профессиональной подготовки в условиях дополнительного профессионального образования // Актуальные проблемы модернизации высшей школы : высшее образование в информационном обществе : матер. XXXII Междунар. науч.-метод. конфер. (Новосибирск, 27 января 2021 г.). – Новосибирск : Изд-во СГУПС, 2021. С.329 – 332.

5. Морин С.В., Гутак О.Я., Козырева О.А. Итоговая аттестация при реализации программ профессиональной переподготовки: требования, модели, результаты (педагогическое образование) : учебное пособие. – Москва : РУСАЙНС, 2019. 196 с. ISBN 978-5-4365-3998-0.

6. Морин С.В., Морина Г.А., Козырева О.А. Методико-технологическое обеспечение и мониторинг качества подготовки кадрового потенциала в сфере образования // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. 2021. № 1 (58). С. 88-96.

7. Юрьев А.Б., Фастыковский А.Р., Козырев Н.А. Профессиональная поддержка личности как метод и технология современного непрерывного образования // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2021. № 2 (83). С.204-213.

УДК 372.8; ГРНТИ 14.25.09

КОНВЕРГЕНЦИЯ КАК СИНЕРГИЙНЫЙ ПОДХОД В ОБРАЗОВАНИИ

О.Р. Шефер*, С.В. Крайнева**, Т.Н. Лебедева***

*Южно-Уральский государственный педагогический университет,
Российская Федерация, Челябинск,*

shefer-olga@yandex.ru, **q.79@mail.ru, *lebedevatn@mail.ru*

Аннотация. В работе рассматриваются возможности конвергенции в образовании, ее опора на межпредметный и метапредметные подходы. Определена ниша для внедрения конвергентного подхода в образовательный процесс на основе интегрирования знаний с современными технологиями, что приведет к синергии в образовании.

Ключевые слова: конвергенция, конвергентный подход, образование.

CONVERGENCE AS A SYNERGISTIC APPROACH IN EDUCATION

O.R. Shefer*, S.V. Kraineva**, T.N. Lebedeva***

*South Ural State Pedagogical University
Russia, Chelyabinsk,*

shefer-olga@yandex.ru, **q.79@mail.ru, *lebedevatn@mail.ru*

The summary. The paper examines the possibilities of convergence in education, its reliance on interdisciplinary and meta-subject approaches. A niche has been identified for the introduction of a convergent approach to the educational process based on the integration of knowledge with modern technologies, which will lead to synergy in education.

Keywords: convergence, convergent approach, education.

Сегодня уже недостаточно дать выпускнику общеобразовательной школы только багаж знаний по отдельным предметам. Необходимо сформировать многогранную личность, которая сможет быстро ориентироваться в стремительном потоке информации, выбирать наиболее оптимальные пути решения поставленных задач, уметь выдвигать гипотезы и доказывать их опытным путем. Школа для подготовки таких выпускников использует различные формы и методы обучения. Внедрение конвергентного подхода в школьное образование позволяет пересмотреть приемы обучения, взглянув не каждый в отдельности предмет, а на их синергию. Именно такой подход позволит воспитать конкурентоспособного выпускника, успешно его социализировать в условиях быстро меняющегося мира действительности [7].

Конвергентный подход, возникший во второй половине XX века, трактуется многими исследователями как методология стирания междисциплинарных границ между научным и технологическим знанием. Преодоление этих границ открывает возможности для получения новых знаний, необходимых при создании объектов, близких к природным объектам по функциям и назначению. Конвергенция открывает перспективы получения новых знаний и идей для новых открытий, которые могут повлиять на все сферы человеческой деятельности.

Сближение социальных, когнитивных и информационных технологий позволяет говорить о новой конвергентной модели образовательного процесса. При этом когнитивные и социальные технологии представляют собой систему методов и алгоритмов, моделирующих

и усиливающих познавательные способности обучаемых при решении практических задач [5].

Р. М. Исмагилова в своем исследовании [3] под конвергенцией образования понимает образовательную технологию, акцентируя внимание на взаимном проникновении дисциплин при их изучении.

В работе В. П. Свечкарева [10] конвергентное образование рассматривается с позиций когнитивных технологий, что приводит к трансформации научного мировоззрения, направленного на переориентацию научной деятельности с познавательной на проективно-конструктивную.

Конвергенция развивает межпредметный и метапредметный подход. Межпредметность (или междисциплинарность) – объединение различных предметных областей знания на базе единого мировоззренческого или методологического принципа. Иначе говоря, междисциплинарный подход включает в себя размытие границ между традиционными учебными предметами в рамках более общих тем или направлений, а не учебных дисциплин. К примеру, обучение иностранному языку может объединяться с обучением географии, истории и литературы данной страны, разные предметы могут объединяться в таких темах, как «мой город», «моя страна» и т.д.

Метапредметность – выявление общих методологических правил, в соответствии с которыми формируется, передается и используется любое культурно-значимое содержание, благодаря чему возможно объяснить мир системно, непредметно (например, в рамках системы универсальных учебных действий и т.п.). В этом смысле метапредметный уровень также становится необходимой ступенью в проявлении собственно конвергентного характера образовательной деятельности.

Метапредметность – это направленность обучения на общемировоззренческую (надпредметную) интерпретацию содержания образования.

Метапредметный подход подразумевает «промысливание (а не запоминание!) важнейших понятий учебного предмета, наличие образовательной деятельности, формирование и развитие у учащихся предметных базовых способностей, использование способа переоткрывания знания на разном учебном материале (т.е. повторение научного открытия в учебном процессе), наличие рефлексивной деятельности» [8, с. 8].

Метапредметный подход предполагает, что обучающийся не только овладевает системой знаний, но осваивает универсальные способы действий и с их помощью сможет сам добывать информацию о мире.

Метапредметность подразумевает, что существуют обобщенные системы понятий, которые используются везде, а учитель с помощью своего предмета раскрывает какие-то их грани.

В образовательных организациях общего образования очень часто одни и те же научные понятия при изучении различных дисциплин трактуются по-разному, что вносит путаницу в сознание учащихся. При переходе из одной предметной области в другую у них не возникает общего понимания устройства областей и где проходит граница между самими областями. Особенно сложно связать гуманитарный и естественнонаучный тип знаний. Одна из задач метапредметного подхода осознание себя в этом мире и развитие единой системы природа-человек-общество.

Эти два понятия (межпредметность и метапредметность) могут тесно переплетаться и взаимодополняться. К примеру, устанавливать межпредметные связи можно через метапредметные понятия «пульс», «конфликт», «знак», «процесс» и т. д., разбирая их значение через призму разных предметов. Понятия, раскрывающиеся в разных предметах по-разному, дают прекрасную возможность для увязывания разных областей знаний, границы которых в реальности абсолютно размыты, а параллельно для развития образного и логического мышления.

Интеграция в современной школе идет «по нескольким направлениям и на разных уровнях. Это – внутрипредметный и межпредметный уровни.

Внутрипредметная интеграция включает фрагментарную интеграцию, которая включает отдельный фрагмент урока, требующий знаний из других предметов; узловую интеграцию, когда на протяжении всего урока учитель опирается на знание из других предметов, что составляет необходимое условие усвоения нового материала.

Следующий уровень – межпредметная или синтезированная интеграция, которая объединяет знания разных наук для раскрытия того или иного вопроса. Интеграция в обучении осуществляется путем «слияния в одном синтезированном курсе (теме, разделе программы) элементов разных учебных предметов, слиянии научных понятий и методов различных дисциплин в общенаучные понятия и методы познания, комплексирования и суммирования основ наук в раскрытии межпредметных учебных проблем» [2, с. 173].

На перекрестке этих подходов могут быть и разные результаты:

1. Рождение абсолютно новых дисциплин (курсов).
2. Рождение новых курсов по выбору, обновляющих содержание внутри одного или нескольких смежных предметов.
3. Рождение циклов (блоков) дисциплин, объединяющих материал одного или ряда дисциплин с сохранением их независимого существования.
4. Разовые интегрированные занятия разного уровня и характера (рис. 1).



Рис. 1. Результат интеграции в образовании

Среди многих требований, предъявляемых к современному занятию, существует необходимость повышать эффективность учебной деятельности школьников [11]. Важно продумать такие способы ее организации, которые обеспечивали бы высокую познавательную активность учащихся. Репродуктивная деятельность учащихся направлена на заучивание и воспроизведение знаний и умений. В основе творческой познавательной деятельности лежит процесс преобразования усвоенных знаний, оперирование умениями в новой ситуации, поиск ответа на поставленную проблему. Самый высокий уровень творчества учащихся достигается тогда, когда они самостоятельно ставят проблему и находят пути ее решения. Задача учителя – научить обучающихся учебной деятельности вначале по образцу, а затем применению умений в новой ситуации. При этом следует добиваться постепенного возрастания уровня творчества, перехода от репродуктивной к творческой деятельности, находить их оптимальное соотношение.

Поэтому на первых этапах обучения предметам естественнонаучного цикла преобладает репродуктивный характер познавательной деятельности обучающихся. По мере овладения понятиями, создания необходимой базы знаний для их дальнейшего использования, вооружения школьников учебными умениями возрастают возможности для включения их в творческую деятельность.

Одним из путей развития творчества в процессе обучения в образовательных организациях общего образования являются интегрированные учебные занятия. Это эффективная форма реализации межпредметных связей при изучении комплексной проблемы, требующей синтеза знаний из разных наук.

Специфика таких учебных занятий состоит в том, что чаще всего они проводятся учителями двух или нескольких предметов. Подготовка интегрированного учебного занятия идет совместно, заранее определяется объем и глубина раскрытия материала, последовательность его изучения. Часто таким учебным занятиям предшествуют домашние задания с использованием знаний двух или трех предметов.

Конвергентное действие должно носить сугубо проектный характер с различной предметностью. Конвергентное образование – тот вариант образования, в котором мы не просто устанавливаем межпредметные связи и развиваем метапредметные компетенции, а еще и ищем подход к одному предмету через другой [1; 9]. И обучаем комплексно, через проектирование, соблюдая все этапы моделирования. Причем различные предметные области знаний и технологий активно преобразовывают и видоизменяют взаимные границы действия.

Согласно требованиям ФГОС на уровне среднего общего образования обучающиеся осваивают основную образовательную программу согласно выбранному профилю. В образовательных организациях общего образования, где существуют профильные классы, создаются естественнонаучные лаборатории, внедряются новые системы оценки результатов освоения профильного обучения.

Для реализации проектной и исследовательской деятельности их в школе должны быть созданы такие условия, при которых каждый старшеклассник в ходе выполнения индивидуального проекта в качестве его результата узнает, что такое конкурентоспособность, междисциплинарность, умение мыслить, умение применять школьные знания в реальной жизни и в реальных ситуациях. В дальнейшем приобретаемые качества личности в процессе выполнения проекта или исследования составят портрет выпускника. Эти результаты, конечно, достигаются не в отдельных предметах, а прежде всего за счет конвергенции школьных дисциплин и формирования такого учебного процесса, который позволяет школьникам достигать этих качеств.

М. В. Ковальчук отмечал, что в реальной жизни не существует отдельно физики, математики, биологии или русского языка. Основой сближения или конвергенции наук и технологий должны стать информационные и нанотехнологии [4].

Главным результатом конвергентного обучения в школе является, как освоение базовых теоретических понятий, таких как «время», «вещество», «объем», «расстояние» и прочих, так и способность применять их в решении практических задач. А самое главное – в умении получать новые знания.

В требованиях к личностным и предметным результатам в образовании заложены основы конвергентного образования. Выпускники образовательных организаций общего образования должны освоить новые виды деятельности, у них должно сформироваться научное мышление, и они должны уметь владеть ключевыми понятиями разнообразных наук.

В требованиях к метапредметным результатам также содержатся указания на межпредметные или надпредметные понятия, смысл и определения которых расширяются только при изучении нескольких наук.

Конвергентное образование предоставляет обучающимся новые возможности, как в достижении предметных результатов, так и в освоении универсальных учебных действий, в формировании фундаментальных межпредметных понятий. Это деятельностное освоение обучающимися предмета через проектную деятельность и возможность реализации индивидуальных проектов и исследований, которые необходимы в нашем учебном плане и являются неотъемлемой составной частью основной образовательной программы.

Если говорить о механизмах реализации конвергентного образования, то здесь важное место должны занять межпредметные методические школьные объединения учителей, большое внимание нужно уделить углубленному изучению предметов, элективным и факультативным курсам, курсам внеурочной деятельности, которые позволят поддерживать достижения предметных результатов, будут способствовать выполнению проектов. Это до-

полнительные общеобразовательные программы в конвергентных лабораториях и Центрах молодежного инновационного творчества [6].

Ключевыми принципами конвергентного образования являются:

- междисциплинарный синтез естественнонаучного (и гуманитарного) знания;
- переориентация учебной деятельности с познавательной на проективно-конструктивную;
- модель познания – конструирование;
- сетевая коммуникация;
- обучение не предметам, а различным видам деятельности;
- надпредметные знания через НБИК-технологии (нано-, био-, информационные и когнитивные технологии);
- ведущая роль самоорганизации в процессах обучения.

Таким образом, конвергенция наук дает синергетический эффект в изучении дисциплин естественнонаучной направленности и формировании целостной картины мира, это происходит за счет повышения интереса обучающихся и внедрения опыта современных достижений и технологий. Конвергенция в образовании приводит к стиранию междисциплинарных границ между научным и технологическим знанием, преодоление этих границ открывает возможности для получения новых знаний, необходимых при создании объектов, близких к природным объектам по функциям и назначению. Конвергенция открывает перспективы получения новых знаний и идей для новых открытий, которые могут повлиять на все сферы человеческой деятельности, в том числе и образования.

Библиографический список

1. Беляева, В. В. Актуальные вопросы конвергентного подхода в преподавании географии в основной школе / В. В. Беляева [Электронный ресурс] // Фестиваль педагогических идей «Открытый урок». – Режим доступа: <https://urok.1sept.ru/articles/674405>. Дата обращения: 26.06.2021.
2. Захаренко, В. В. Интеграция знаний: модуль баланса / В. В. Захаренко, Л. А. Серафимов, В. Г. Айнштейн // Высшее образование в России. – 1994. – № 1. – С. 173-185.
3. Исмагилов, Р. М. О конвергентном образовании / Р. М. Исмагилов [Электронный ресурс] // Концепт. – 2015. – Т. 13. – С. 351-355. – URL: <http://e-koncept.ru/2015/85071.htm>. Дата обращения: 15.06.2021.
4. Ковальчук, М. В. Конвергенция наук и технологий – новый этап научно-технического развития / М. В. Ковальчук, О. С. Нарайкин, Е. Б. Яцишина. // Вопросы философии. – 2013. – № 3. – С.3-11.
5. Кудашов, В. И. Социальные технологии в обществе знания: когнитивные аспекты / В. И. Кудашов. // Вестник Томского государственного университета. – 2012. – № 4. – Вып. 1 (20). – С. 58–64.
6. Курчатровский проект конвергентного образования [Электронный ресурс] // Habr. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/softline/blog/256703/>. – Дата обращения: 25.06.2021.
7. Лебедева, Т.Н. Реализация конвергентного подхода в образовательной среде лица для мотивации обучающихся к научно-техническому творчеству / Т.Н. Лебедева, О.Р. Шефер, А.О. Белоусов. – Челябинск: Южно-Уральский научный центр РАО, 2021. – 323 с.
8. Метапредметный подход в обучении школьников: Методические рекомендации для педагогов общеобразовательных школ / Авт.-сост. С. В. Галян. – Сургут: РИО СурГПУ, 2014. – 64 с.
9. Мокляк, Д.С. Проектная деятельность студентов как основа продуктивного обучения в вузе / Д.С. Мокляк, О.Р. Шефер, Т.Н. Лебедева // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2019. – № 5. – С. 114-130.
10. Свечкарев, В. П. Конвергентное образование на основе когнитивных технологий / В. П. Свечкарев. // Инженерный вестник Дона. – 2015. – № 1. – Ч. 2. – С. 2007–2015.
11. Шефер, О.Р. Управление развитием учебно-профессиональной мотивации студентов бакалавриата в системе высшего образования через инспирацию компетенций / О.Р. Шефер, С.В. Крайнева, Т.Н. Лебедева. – Челябинск, Южно-Уральский научный центр РАО. – 2020. – 319 с.

УДК 004.043; ГРНТИ 20.53.19

СЕТЕВОЙ SQL&NOSQL ТРЕНАЖЕР. РОЛЬ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

Д.В. Аникеев, А.В. Куликова, А.В. Маркин

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Россия, Рязань, anna.pudova1997@gmail.com*

Аннотация. Рассматривается режим преподавателя образовательного Internet-ресурса, представляющего собой междисциплинарный online-практикум построения запросов и программирования в таких реляционных СУБД, как Firebird, Oracle Database и Microsoft SQL Server, а также в СУБД NoSQL-типа на примере MongoDB и Neo4j.

Ключевые слова: Firebird, Oracle, MS SQL Server, MongoDB, Neo4j, преподаватель.

NETWORK SQL&NOSQL SIMULATOR. THE ROLE OF TEACHER

D. V. Anikeev, A.V. Kulikova, A.V. Markin

*Ryazan State Radio Engineering University named After V. F. Utkin,
Russia, Ryazan, anna.pudova1997@gmail.com*

Annotation. We consider an educational online resource that is an interdisciplinary online workshop for query construction and SQL programming in relational databases such as Firebird, Oracle Database, and Microsoft SQL Server, as well as in NoSQL-type databases using the example of MongoDB

Keyword: Firebird, Oracle, MS SQL Server, MongoDB and Neo4j, teacher.

Введение

Языки запросов в системах управления базами данных (СУБД) SQL и NoSQL типов являются основными языками взаимодействия с соответствующими базами данных (БД). Программирование запросов на этих языках является основным компонентом многих дисциплин: «Базы данных», «Постреляционные базы данных», «WEB-программирование», «Проектирование информационных систем» и других. Уметь писать запросы является важнейшей компетенцией как для любого разработчика прикладного программного обеспечения и администратора БД, так и инженера данных (Data Engineer). Декларативные языки запросов являются дополнительными, которые необходимо изучать наряду с основными языками императивного программирования.

При изучении языков запросов помимо теории важным является формирование устойчивых практических навыков. При этом необходимо иметь информационную систему, не только позволяющую студенту практиковаться в написании запросов, но и сохранить преподавателю контроль над самостоятельной работой студента.

В Internet размещено достаточно большое количество систем по проверке правильности построения запросов. Однако, во-первых, в большинстве это системы контроля знаний SQL, а во-вторых, практически во всех отсутствует роль преподавателя. Как правило, предлагается закрытый конечный список заданий для одной или нескольких реляционных БД. Возможность внешнего управления тестами и заданиями, а также доступа к ответам тестируемого отсутствуют.

SQL&NoSQL тренажер

Разработанный SQL&NoSQL тренажер является Internet-ресурсом [1], представляющим систему управления обучением в электронной среде. Internet-ресурс предназначен для проверки знаний, полученных в ходе изучения курсов «Основы реляционных баз данных и программирования на SQL» [2], «Постреляционные базы данных. MongoDB» [3], и «Графовые базы данных. Neo4j» [4], а также приобретения практических навыков и умений программирования в СУБД разных типов [5]. Задания дифференцируются по уровню сложности (легкий, средний, сложный) и виду компетенций (знать, уметь, владеть).

Internet-ресурс является открытым. В нем предусмотрены следующие режимы:

- 1) студента, позволяющий проходить тренинг любому зарегистрированному пользователю;
- 2) создателя дисциплины (преподавателя), обеспечивающий создание дисциплины, темы, тесты, а также работу со студентами, изолированно от других преподавателей тренажера;
- 3) администратора, позволяющий выполнять все функции преподавателя, а также набор статистики и создание баз данных.

Режим преподавателя

Для работы с Internet-ресурсом в режиме преподавателя необходимо наличие компьютера офисной конфигурации или мобильного телефона с подключением в сеть Internet (рекомендуется использовать браузер Mozilla Firefox или Google Chrome версий 2018 года и новее), а также обращение к администратору для регистрации в среде (рис. 1).

Дистанционное обучение
SQL & NoSQL тренажер

О системе Теория Новости Авторы mailto:системный администратор

Параметры пользователя

Группа:

Студент

Преподаватель

Администратор

Обозначение:

test

Логин:

test

Пароль:

Подтверждение пароля:

Доступные группы:

035M

135M

2021

435

Доступные дисциплины:

ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА SQL (PostgreSQL)

ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА SQL (Oracle Database)

ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА SQL (Microsoft SQL Server)

ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА SQL (Firebird SQL Server)

ПОСТРЕЛЯЦИОННЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ (MongoDB)

Контроль лекций по SQL (Firebird)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ГРАФОВЫХ БАЗ ДАННЫХ (Neo4j)

Добавить

Рис. 1. Страница создания преподавателя

Если преподаватель ещё не имеет групп или дисциплин в системе, то их можно не указывать и добавить позже.

Преподаватель может выполнять следующие функции:

- 1) создание и редактирование, а также удаление дисциплины, тем, тестов, студенческих групп;
- 2) назначение тестов группам;
- 3) просмотр ответов студентов, как на каждый вопрос (задание) в отдельности, так и в свернутом режиме;
- 4) сбор и анализ статистики ответов студентами на задания в разрезах групп и тем;

- 5) ведение журнала группы;
- 6) просмотр рейтингов студентов по группам и темам, в разрезах с неудачными попытками и без них;
- 7) проведение итогового контроля зачетов и экзаменов;
- 8) связь со студентами, просмотр отзывов студентов по вопросам и организации тестирования;
- 9) возможность получения новых заданий от студентов.

Важным аспектом тренажера является автоматическая проверка правильности ответов обучаемого путем программного сравнения результатов выполнения эталонного и пользовательского запросов к учебной БД реальной СУБД, а также возможность коммуникации между обучаемым и преподавателем.

Режим преподавателя позволяет вести банк заданий по каждой теме своей БД, просматривать и анализировать результаты выполнения заданий каждым студентом, получать разного рода статистическую информацию. На текущий момент банк тренажера составляет 6642 вопросов и заданий.

При создании Internet-ресурса учитывался основной принцип – максимально полное и наглядное представление учебного материала, обеспечивающее их самостоятельное изучение в индивидуальном темпе, а также организация эффективного и быстрого доступа обучаемых к необходимой информации. Система позволяет устанавливать информационное взаимодействие с преподавателем курса, получать необходимые консультации. На основе всех полученных данных и ответов система предоставляет преподавателю сбор статистики, которая, в частности, позволяет определить уровень сложности заданий (рис. 2).

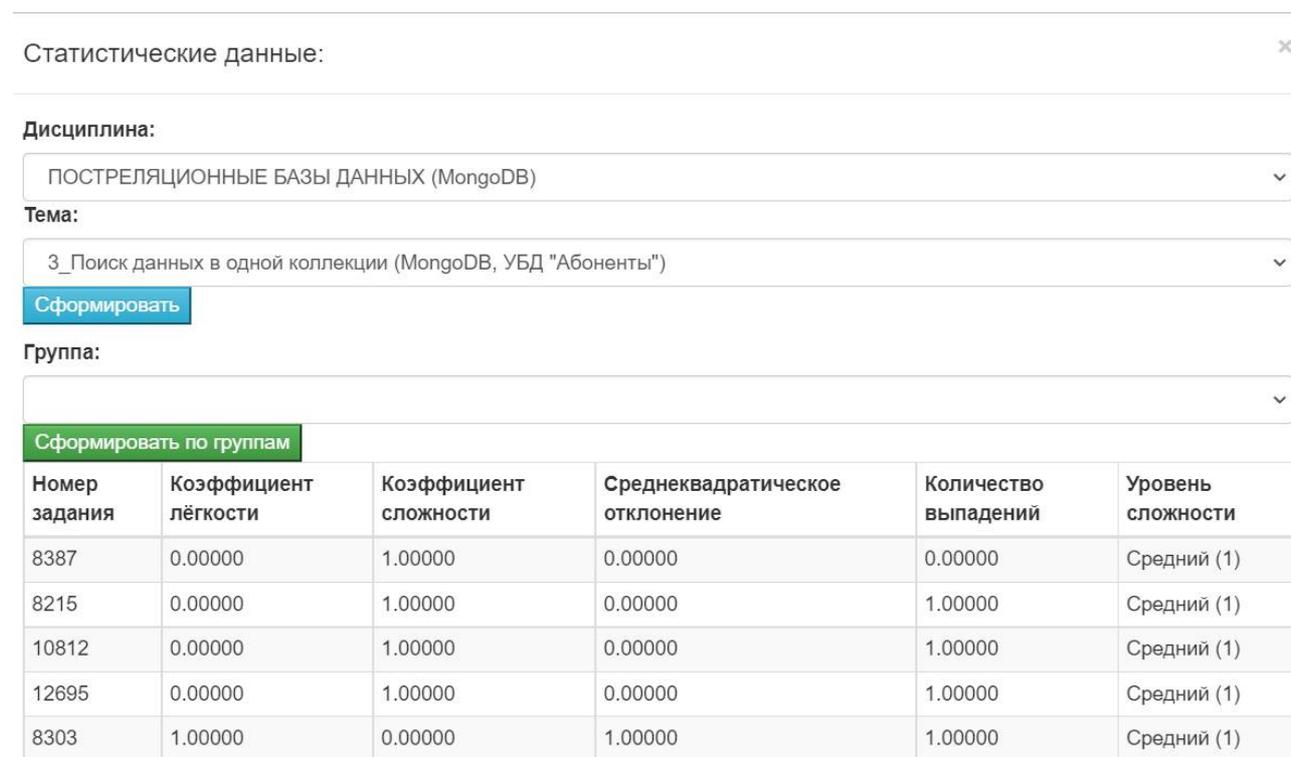


Рис. 2. Пример собранной статистики по теме

Заключение

Представленный Internet-ресурс апробирован в Рязанском государственном радиотехническом университете имени В.Ф. Уткина по направлению «Информационные системы и технологии» для студентов бакалавриата и магистратуры и зарегистрирован в Роспатенте [6]. Internet-ресурс может быть использован сразу несколькими преподавателями независимо

друг от друга, как для смешанной, так и дистанционной форм обучения. Дистанционное обучение для студентов проводится в рамках основной образовательной программы.

Преподаватели вузов и ссузов могут подключиться к платформе для обучения, контроля знаний и умений своих студентов, а также проведения олимпиад на своей учебной базе данных и своей библиотеке тестов. Функциональные возможности тренажера позволяют автоматизировать процесс подбора кандидатов на вакансии аналитика данных, администратора БД, SQL-разработчика, инженера данных, специалиста по БД, специалиста по качеству данных.

Библиографический список

1. Система дистанционного обучения и контроля знаний SQLTest [Электронный ресурс] URL: <https://rgerty.ru/sqltest/> (дата обращения: 30.01.2022).
2. А.В. Маркин. Программирование на SQL. В 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А.В. Маркин. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 403 с.
3. А.В. Маркин. Постреляционные базы данных. MongoDB : учебное пособие / Маркин А.В.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 383 с.
4. А.В. Маркин. Системы графовых баз данных. Neo4j : учебное пособие для вузов / А. В. Маркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 303 с.
5. Д.В. Аникеев, А.В. Куликова, А.В. Маркин. Сетевой SQL/NoSQL тренажер/ Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2020: сб. тр. III междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.9./ под общ. ред. О.В. Миллоровой. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2020; Рязань. – с. 13-15
6. Свид. 2021612180 Российская Федерация. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. Онлайн-тренажер SQL&NoSQL/ Д.В. Аникеев, А.В. Маркин, А.В. Куликова. Реестр программ для ЭВМ. – 1 с.

УДК 372.853; ГРНТИ 14.25.09

СРЕДСТВА ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В ОЦЕНКЕ ПРОДУКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Д.С. Мокляк

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,
Российская Федерация, Челябинск, moklyakds@cspu.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются возможные причины снижения эффективности образовательного процесса по физике и пути их решения с учётом повсеместного внедрения информационных образовательных технологий и их интеграции в информационную образовательную среду. Выявлены основные точки роста и сделаны выводы о необходимости использования возможностей информационной образовательной среды в организации процесса обучения и воспитания по физике.

Ключевые слова: методика обучения физике, информационная образовательная среда, продуктивность обучения.

MEANS OF INFORMATION EDUCATIONAL ENVIRONMENT IN THE EVALUATION OF PRODUCTIVE LEARNING OF PHYSICS

D.S. Moklyak

*South Ural State Humanitarian Pedagogical University,
Russia, Chelyabinsk, moklyakds@cspu.ru*

The summary. The article discusses possible reasons for the decrease in the effectiveness of the educational process in physics and ways to solve them, taking into account the widespread introduction of information educational technologies and their integration into the information educational environment. The main points of growth identified and conclusions drawn about the need to use the capabilities of the information educational environment in the organization of the process of learning and upbringing in physics.

Keywords: methods of learning physics, information educational environment, learning productivity.

Система образования как важнейший ресурс социально-экономического, политического и культурного развития и играет важную роль в современном мире. В связи с этим, важным является вопрос эффективности и продуктивности образовательного процесса в рамках выполнения образовательными организациями различного уровня возложенных на них миссий и функций с учётом повсеместного внедрения информационных образовательных технологий и их интеграции в информационную образовательную среду (ИОС).

Педагогические, психолого-педагогические и методические исследования современных научных деятелей в области исследований эффективности образовательного процесса по физике стремятся найти наиболее оптимальные формы и методы организации данного процесса [1], обеспечивающих наиболее качественное усвоение знаний предметной области «Физика», необходимых умений и владений определенными навыками современного обучающегося и позволяющего ему эффективно использовать полученные знания в будущей профессиональной деятельности и повседневной жизни. Данная проблема остаётся открытой и наиболее актуальной, так как нет однозначного ответа как наиболее продуктивно организовать процесс обучения физике в школе. На наш взгляд, есть ряд причин для существующей проблемы.

К данным причинам, на наш взгляд, зависящим в первую очередь от организации процесса обучения физике в образовательной организации и не зависит напрямую от обучающегося, можно отнести следующие:

1) низкий уровень теоретической, практической и методической подготовки будущего учителя физики, плохое знание предмета и методики его преподавания, что влечёт за собой некачественную организацию процесса обучения и воспитания по физике;

2) низкий уровень умений эффективного проектирования образовательного процесса, включение в него оптимальных и эффективных форм и методов организации процесса обучения физике;

3) низкая готовность учителя не к информационной трансляции знаний, а повышение самостоятельности обучающихся при решении образовательных целей конкретного урока.

К основной причине, зависящей от обучающихся, считается их низкий уровень мотивации и вовлеченности в процесс обучения в школе, в том числе и изучении предметов естественнонаучного цикла.

В традиционной системе организации образовательного процесса учитель «транслирует знания», а ученик – получает готовую информацию. Это в корне не учитывает ни образовательные стандарты ФГОС ООО и СОО, ни способствует качественному и эффективному усвоению получаемых знаний. Именно поэтому важно понимать, что образовательный процесс должен быть построен так, чтобы этого не произошло.

Использование на уроке различных заданий, упражнений, задач и примеров по применению изучаемого материала позволяет проверить качество образовательного процесса и его эффективность. Оценка выполнения данных заданий в процессе обучения физике не позволяет получить сведения об итогах образовательного процесса в целом, так как требует достаточного количества времени.

Именно поэтому учителю необходимо оценивать продуктивность образовательного процесса не на основе таких первичных данных, а применяя другие показатели и критерии. В данном ключе применение учителем информационных образовательных технологий позволяет не только оптимизировать затрачиваемое время на подбор необходимого материала и его обработку, а также использование наиболее продуктивных заданий с точки зрения закрепления и углубления, получаемых во время образовательного процесса, знаний, умений и формирования необходимых навыков у обучающихся, в том числе при формировании практического мышления и применения, при формировании их жизненной позиции.

Исследование научных работ, связанных с эффективностью и продуктивностью образовательного процесса по физике в условиях внедрения ИОС не позволяют однозначно отве-

титель о том, как и в какой мере можно использовать данные образовательные технологии и как они повлияют на сам образовательный процесс по физике. Накоплен достаточный материал по методическим основам использования информационно-коммуникационных технологий на уроках физики [2, 3, 4], но они рассматривают отдельные направления методики обучения физике [5, 6, 7], показывая их сильные и слабые стороны.

Рассмотрим процесс взаимодействия участников образовательного процесса в традиционной образовательной системе и в образовательной системе с ИОС.

Это должна быть управляемая учителем система, решающая образовательные задачи с учётом индивидуального запроса обучающегося, родителей, выявления его сильных и слабых сторон, позволяющая скорректировать образовательную траекторию наиболее эффективно и продуктивно. А при качественном отборе данного материала и использовании необходимых для этого информационно-коммуникационных технологий позволит улучшить качество образовательного процесса, повысить эффективность и продуктивность обучающегося при связи идей обучения, воспитания и развития (рис. 1).



Рис. 1. Алгоритм взаимодействия ИОС и участников образовательного процесса

Учителю необходимо проделать колоссальную работу, чтобы ИОС соответствовала необходимым целям и задачам образовательного предмета, но и в процессе обучения постоянно совершенствовалась. После того, как получены первые образовательные результаты с использованием ИОС, запускается вторая очередь изменения материалов ИОС, если не в полной мере были решены образовательные цели и получены необходимые результаты обучающихся и т.д. Обучающиеся также могут возвращаться к изученному материалу для повторения и/или закрепления полученных знаний. Можно также предусмотреть в рамках повторения материала наиболее интересные задания, которые позволят в первую очередь, систематизировать знания, полученные на уроке, и знаний, полученных с использованием ИОС. Это связано, в первую очередь, со сложностью отбора и оценки наиболее эффективных форм

и методов организации процесса обучения, форм и методов урочной и внеурочной деятельности обучающихся.

В современной физике и других областях естествознания необходимо рассматривать продуктивность обучения во взаимосвязи с определенными критериями и признаками, которые будут связаны с эффективными и широко используемыми методами обучения в настоящее время. Критерии продуктивности обучения необходимы для оценки образовательного процесса с позиции всей совокупности реально изменяющихся признаков (качественных и количественных изменений) обучающегося. Эти показатели должны быть внедрены в ИОС для того, чтобы охарактеризовать образовательный процесс, эффективность использования различных форм и методов обучения, которые должны меняться от одного обучающегося к другому, с учётом их индивидуальных особенностей, а также скорости усвоения изучаемого материала и способа его подачи. Они должны включать не только исследование теоретических знаний, но также показывать уровень понимания материала и уровень умения применять данный материал к различным видам заданий, не только для решения задач, так как задачи не позволяют в полной мере оценить качество усвоенного материала. Поэтому возрастает важность применения этих показателей в педагогической диагностике процесса обучения физике.

Таким образом, ИОС в процессе обучения физике и предметам естественнонаучного цикла позволит проверить у обучающихся их умение применять теоретические знания на практике, позволит предусмотреть и их сознательность к процессу обучения, их мотивацию и активность, а также, что немаловажно – их самостоятельность, получая в итоге эффективную организацию процесса обучения и продуктивность образовательного процесса, направленного на получение необходимого объёма сформированных знаний и умений.

Библиографический список

1. Баяндин, Д.В. Электронная информационно-образовательная среда по физике: методические рекомендации для преподавателей / Д.В. Баяндин. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2017. – 45 с.
2. Крайнева, С.В. Слагаемые улучшения качества подготовки бакалавров / С.В. Крайнева // Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. – Омск: Омская юридическая академия, 2016. – С. 220-223.
3. Лебедева, Т.Н. Комплект диагностических средств для оценки уровня сформированности компетенций бакалавров педагогического образования / Т.Н. Лебедева, О.Р. Шефер // Инновации в образовании. – 2017. – № 1. – С. 30-46.
4. Мерзлякова, О. П. Роль образовательной среды в развитии деятельностно-творческой компетенции школьников при обучении физике // Педагогическое образование в России. – 2015. – №5. – С. 76-81.
5. Мокляк, Д.С. Проектная деятельность студентов как основа продуктивного обучения в вузе / Д.С. Мокляк, О.Р. Шефер, Т.Н. Лебедева // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2019. – № 5. – С. 114-130.
6. Носова, Л.С. Цифровая трансформация педагогического образования: монография / Л.С. Носова, Е.А. Леонова, Т.Н. Лебедева, О.Р. Шефер, А.А. Рузаков. – Челябинск: Южно-Уральский научный центр РАО, 2021. – 227 с.
7. Шефер, О.Р. Управление развитием учебно-профессиональной мотивации студентов бакалавриата в системе высшего образования через инспирацию компетенций: монография / О.Р. Шефер, С.В. Крайнева, Т.Н. Лебедева. – Челябинск, Южно-Уральский научный центр РАО. – 2020. – 319 с.

УДК 37.02

ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА В ВУЗЕ В КОНТЕКСТЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

О.В. Чепик, Н.М. Томина

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

Аннотация. В статье рассматривается опыт проведения воспитательной работы в вузе в процессе формирования профессиональных компетенций посредством применения инновационных педагогических методов и практико-ориентированной активизации обучающихся в образовательной среде.

Ключевые слова: образовательное учреждение, учебный процесс, воспитательная работа, профессиональные компетенции, развитие личности.

EDUCATIONAL WORK AT THE UNIVERSITY IN THE CONTEXT OF THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCIES

Olga Chepik, Nina Tomina

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

Abstract. The article examines the experience of educational work in higher education in the process of forming professional competencies through the use of innovative pedagogical methods and practice-oriented activation of students in the educational environment.

Keywords: educational institution, educational process, educational work, professional competencies, personality development.

Введение

Современный исторический период - это эпоха глобализации, цифровизации, трансформации в социокультурной и профессиональной деятельности. Эти процессы способствуют унификации личности, при которой повышается, посредством пользования ресурсами глобальной информационной сети, уровень осведомленности и снижается при этом степень образованности, умение себя вести в профессиональном сообществе. Для реализации стратегии воспитательной работы, направленной на сохранение и развитие накопленного национального опыта воспитания, формирования предприимчивых гражданских принципов, востребованных профессиональных компетенций, умений противостоять отрицательным явлениям в обществе были приняты поправки к закону «Об образовании в Российской Федерации», которые вступили в действие с сентября 2021 г. [1].

Воспитательная деятельность в вузе стала одним из аккредитационных показателей, поэтому внесенные в закон поправки поставили перед преподавательским составом новые задачи. От преподавателя требуется множество новых компетенций, в частности: знание психологии и умение учитывать индивидуальные особенности обучающегося, рассмотрение деятельности учебной группы для снижения времени адаптации, совершение перспективного планирования воспитательных мер, составление планов креативного развития студентов и многое другое [2]. В это же время активно формировать у них универсальные и специальные профессиональные компетенции, вовлекать в конкурентную деятельность для воспитания характера; создавать условия для реализации творческих начал; поощрять самостоятельность и самообучение.

Уровни и формы осуществления воспитательной работы

Для контролирования воспитательной деятельности в вузе вводятся уровни: «институт — факультет — кафедра — группа — студент». На первых уровнях специальные вузовские отделения осуществляют организацию всей воспитательной работы, формируя программы, календарные и иные планы, осуществляя взаимодействие на всех уровнях [3]. При

этом Программы воспитательной работы реализуется поэтапно и настроены на реализацию: на первом курсе - ценностно-смысловое самоопределение, на втором/третьем – профессионализация; на четвертом/пятом - профессиональная самореализация и профессиональная самоактуализация [4].

На последних курсах обучения, исходя из сказанного, воспитательная работа, связанная с профессионализацией и самореализацией, реализуется в большей части выпускающими кафедрами, которые при формировании образовательных программ и определении содержания компетенций устанавливает средства воспитательной работы. К ним относятся: беседы и экскурсии, тематические конкурсы и олимпиады, научные конференции и семинары-дискуссии, наглядные иллюстрации и кинодемонстрации и т.д. [5]. Кроме того, именно с кафедральной подачи в рамках Программы проведения воспитательной работы в вузе осуществляется работа в учебных группах преподавателями-кураторами. Кураторство ныне стало еще одной профессиональной функцией преподавателя, связанной с педагогической поддержкой обучающихся. Он осуществляет академическое руководство учебной группой и внеучебной жизнью студентов в части: информирования и создания благоприятного эмоционального климата, разрешения трудностей, соблюдения дисциплины, участия в различных мероприятиях и т.д. Иными словами, куратор учебной группы выполняет функции посредника/менеджера между обучающимися и жизнью вуза. Ему предписаны роли психотерапевта, родителя, приятеля, беззаботного студента, администратора и т.д. [6]. Названные роли и функции кураторов групп прописаны в многочисленных литературных источниках [5-7], оформлены в Положениях в вузах.

Однако в прошедшем году в Институте академии был введен новый вид преподавательской деятельности - индивидуальный куратор. За ним, практически наугад было закреплено до полутора десятков студентов: так, студенты юридического факультета приписаны к преподавателям экономического факультета и, наоборот. При этом связка «преподаватель-студент» ничем не была оправдана: ни профессиональными интересами; ни условиями дистанционного обучения; ни отсутствием утвержденного Положения об индивидуальном кураторе и определении ему функций. Фактически роль индивидуального куратора была сведена к выполнению отдельных поручений администрации института, как-то: довести до студентов информацию об участии или неучастии в мероприятиях, о содержании статьи уголовного кодекса, о структуре вуза, о проведении диспута. В условиях «дистанта» работа индивидуального куратора сводится «к звонку, т.е. профанации кураторской деятельности, нереагирования студентов на информацию «посторонних».

Если планировалось осуществление индивидуального кураторства как наставничества – «универсальной технологии передачи опыта, знаний, формирования навыков, компетенций, метакомпетенций и ценностей через неформальное взаимообогащающее общение, основанное на доверии и партнерстве» [8], то, как видно из определения, требуется, чтобы участники «преподаватель - студент» находились в обусловленной ролевой ситуации, устанавливаемой образовательной деятельностью и профессиональными взаимосвязями. В этом случае у индивидуального куратора/наставника может быть только один-два воспитанника, тогда и партнерство будет успешным. При этом разработка нормативных документов, легитимирующих эту деятельность, должна опережать введение института.

Рассматривая основных участников воспитательного процесса, психологи выделяют общество, студентов, преподавателей и управленческий аппарат высшей школы. Однако главная роль в этом процессе отводится вузовскому преподавателю, так как именно он участвует в формировании у обучающихся профессиональных компетенций, установленных Федеральными государственными образовательными стандартами и утвержденными образовательными программами. Реализуя названные нормативные акты, преподаватель осуществляет разнообразные воспитательные функции в процессе педагогического общения с обучающимися. Он использует различные традиционные и активные инновационные методы

обучения, побуждающие студентов проявлять себя в продуктивной совместной деятельности [9, с. 6-8].

Формирование профессиональных компетенций и воспитание личностных качеств

В процессе осуществления образовательного процесса преподаватель создает условия для выработки гражданской позиции и умения противостоять негативным обстоятельствам в обществе, формирует профессиональные качества, используя методы организации деятельного коллективного и индивидуального общения в информационно-культурном окружении обучающихся.

Процесс воспитания распространяется по двум направлениям:

- в период непосредственно учебного процесса, то есть во время проведения учебных занятий при формировании профессиональных компетенций путем демонстрации скрытой и открытой формы воздействия на аудиторию;

- в свободное от учебы время, то есть в период внеучебной деятельности студентов.

Скрытая форма воспитательного процесса представляет собой воздействие всей организации и хода педагогического процесса на становление личностных качеств студентов. Так, например, соблюдение учебно-методической дисциплины преподавателем, демонстрация им преданности науке, полное методическое обеспечение читаемых им курсов, заинтересованность в успехе студентов, правильная, грамотно поставленная речь, хорошие манеры и т.п. – все имеет положительное воспитательное значение и формирует у студентов добросовестность, трудолюбие, исполнительность, ответственность и другие положительные качества. Студент неосознанно перенимает данные черты у преподавателя и стремится ему подражать.

Также примером скрытой формы является организация преподавателем и проведение выездных учебных занятий с приглашением практических работников, в том числе выпускников, которые в процессе беседы рассказывают студентам о своих практических знаниях и навыках, делятся опытом, отвечают на интересующие вопросы. Тем самым практики делают большой вклад в профессиональное образование, которое становится практико-ориентированным. У студентов формируется правильное понимание будущей профессиональной трудовой деятельности, ответственность за получение и последующее применение в будущей работе востребованных знаний. Например, при формировании профессиональных компетенций в дисциплинах «Деньги, кредит, банки», «Финансы» практикуются выездные практические занятия в коммерческий банк «Прио-банк», финансовую корпорацию «ФИНАМ», в которых студенты на практике познают мировоззренческую психологию работников кредитно- валютно- фондовых организаций.

Открытая форма воздействия на студенческую аудиторию связана с целенаправленным влиянием содержания и наполнения преподаваемой дисциплины, проведения лекций, семинарских и практических занятий на становление личности студента. Например, методика чтения лекции, манера, качество и информативность преподнесения ее материала выполняет не только организационную, информационную и методологическую функции, но и воспитательную. От того, как использованы современные цифровые ресурсы [10, с. 31], какие приведены практические подтверждения теории излагаемого материала зависит какой след она оставит в сознании студента, станет ли тема, частью его мировоззрения, получит ли он совершенно новый, фундаментальный багаж знаний. Особую актуальность данный тезис приобрел в условиях дистанционного обучения, когда сопровождение материала лекции информационными средствами позволяет достигать целей, поставленных воспитательными задачами.

Практически чудодейственным воспитательным приемом является проведение занятий в виде открытых семинаров-дискуссий, когда студенты с помощью коллективного метода обучения, работают над одной темой, демонстрируют совместные презентации, задают

друг другу проблемные вопросы, обмениваются информацией между собой, используя мультимедийные технологии. Все это побуждает обучающихся к коллективному взаимообучению и взаимодействию, умению работать в команде, способствует формированию таких качеств, как взаимопонимание, взаимоуважение, коммуникабельность, способность помочь отстающему студенту и др. Ярким примером выработки таких качеств служит проведение как выездного, так и с применением дистанционных технологий семинар-дискуссия по дисциплине «Финансы» [11, с. 10; 12]. Опыт показывает, что коллективные методы обучения не только дают участникам осознанные профессиональные компетенции по экономике, но и позволяют прививать интерес к самостоятельному поиску и обработке информации, учат добывать сведения и пользоваться ими.

Отдельно следует выделить научно-исследовательскую деятельность студентов, которая формирует у них такие качества личности как умение аргументировать, самостоятельно мыслить, прививать вкус к научному поиску, развивает творчество, провоцирует накопление профессиональных навыков. Ежегодные конференции, конкурсы, олимпиады, деловые игры, которые организуют преподаватели, возбуждают не только профессиональный интерес, но и вырабатывают конкурентоспособные личностные качества.

Воспитательные функции преподавателя в условиях развития дистанционного образования становятся не просто актуальными, они требуют от него проявления педагогического мастерства и применения активных инновационных педагогических технологий в образовательном процессе [10]. Дистанционный разрыв преподавателя и студента вынуждает преподавателя искать и использовать разные педагогические приемы для создания обратной связи, проверки выполненных заданий, оценки усвоения тем изучаемого курса. Применение, например, в семинаре-дискуссии листа обратной связи «Мои заметки» [12, с. 6, 61-62]. воспитывает у обучающихся ответственность за восприятие информации и выполнение учебных заданий.

Важное значение приобретает в нынешних условиях и организация самостоятельной работы обучающихся, позволяющая вырабатывать способность принимать нужные решения и навыки самоконтроля. В этом плане распространенные среди студентов Методические указания/рекомендации по самостоятельному изучению дисциплины являются необходимым подспорьем в формировании профессиональной личности, при этом их практическая ориентация – это выработка интеграционных деятельных навыков.

Заключение

Таким образом, посредством реализации заданной ФГОСами, образовательной программой и непосредственно самими преподавателями процесса формирования профессиональных компетенций решаются многочисленные воспитательные задачи. В результате преподавания гуманитарных курсов и естественно- научных дисциплин формируются мировоззрение и ценностные ориентации студентов, вырабатываются интеллектуальные умения и навыки научного мышления. Преподавание общеэкономических/инженерных и специальных профессиональных дисциплин с помощью рассмотренных выше педагогических средств и приемов позволяет обучать использованию полученных ранее интеллектуальных знаний и умений, развивать творческие начала и, главное, готовить профессиональную конкурентоспособную личность с востребованными компетенциями.

Библиографический список

1. О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся : федер. закон от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2020. № 31 (ч. 1). Ст. 5063.
2. <https://infourok.ru/statya-organizaciya-vospitatelnoj-raboty-v-vuze-5446805.html> (Режим доступа 07.02.2022).
3. Андреева, Г. Б. Организация воспитательной работы со студентами в свете изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»/ Г. Б. Андреева, О. А. Никитина, А. Р. Никитина //

Подготовка кадров в системе ведомственного профессионального образования Федеральной службы исполнения наказаний в условиях вступления в силу ФГОС 3++. Сборник материалов научно-методической конференции. Рязань, 2021. – 124 с. – С. 13-17.

4. Ходырев А. М. Профессионализация будущих педагогов через воспитательную деятельность [Электронный ресурс] http://fgosvo.ru/uploadfiles/FUMO/440000/Meeting_FUMO_01102020.pdf (Режим доступа: 7.02.2022).

5. <https://zaochnik.com/spravochnik/pedagogika/teoriya-vozpitanija/sredstva-vozpitatelnoj-raboty/> (Режим доступа 7.02.2022).

6. https://akvobr.ru/professionalnaja_rol_kuratora.html (Режим доступа 07.02.2022).

7. Осипов, П. Н. Воспитательная деятельность в инновационном вузе / П. Н. Осипов. – Казань: Издательство «БРОНТО», 2019. – 264 с.

8. <https://rosolymp.ru/nastavnichestvo/images/material124.pdf> (Режим доступа 07.02.2022).

9. Томина, Н. М. Традиционные и современные инновационные педагогические технологии / Н. М. Томина // Переход к образовательной деятельности в качестве образовательной организации высшего образования: сборник материалов 1 учебно-метод. сборов профессорско-преподавательского и начальствующего состава Университета ФСИН России. (Санкт-Петербург, 20-22 ноября 2020 года). – СПб: Университет ФСИН России. – 2020. – с. 128. – С. 5-11.

10. Чепик, О. В. К вопросу использования цифровых ресурсов в образовательном процессе / О. В. Чепик. – Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции «Педагогическое мастерство и современные педагогические технологии». – Чебоксары: Интерактив плюс, 2019. – С. 30-32.

11. Томина, Н. М. Инновационные методы подготовки кадров по экономике / Н. М. Томина // Современные технологии в науке и образовании: СТНО-2020 [текст] : сб. тр. III междунар. науч.-техн. форума: в 10 томах. Т. 10. / под общ. ред. О. В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2020. – 198 с. – С. 8–11.

12. Томина, Н. М. Финансы и кредит. Ч.3. Финансы домашних хозяйств / Н. М. Томина. – Рязань: Академия ФСИН России, 2021. – 67 с.

13. Чепик, О.В. Практический опыт реализации компетентного подхода в профессиональном обучении / О.В. Чепик. – Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Образовательный потенциал». – Чебоксары: Экспертно-методический центр, 2019. – С.167-169.

УДК 004.9:378; ГРНТИ 14.09.21

КАК МИТАПЫ ФОРМИРУЮТ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА

О.И. Шилина, П. Олейник

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

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы обмена знаниями в неформальной обстановке во внеаудиторное время; возможность формирования профессионального сообщества, расширение междисциплинарных связей заинтересованных увлеченных людей.

Ключевые слова: митап, профессиональное сообщество, обмен знаниями.

HOW MITAPS FORM PROFESSIONAL COMMUNITIES

O.I. Shilina, P. Oleynik

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

The summary. The article deals with the issues of knowledge exchange in an informal setting during extracurricular time; the possibility of forming a professional community, expanding interdisciplinary connections of interested enthusiastic people.

Keywords: meetup, professional community, knowledge sharing.

В современном мире, в котором стираются границы, а обмен знаниями становится движущей силой прогресса, особенно важно влиться в эту информационную струю. Лучше всего это делать в компании заинтересованных увлеченных людей, в клубе по интересам, — в кругу растущего профессионального сообщества — на митапе.

«Митап» — от английского слова *"meetup"* — встреча. Однако, это далеко не просто встреча. Ключевой особенностью митапов является неформальность и непринужденность.

На примере CG^1 -митапов, организованных мной, преподавателем кафедры «Информационные технологии в графике и дизайне» Шилиной Ольгой Ивановной вместе со студентом гр. 603В Павлом Олейником, я расскажу о том, как вместе со студентами мы видим будущее профессиональных сообществ на базе РГРТУ.

Митап — как это выглядит?

На митапе три действующих лица — организатор, выступающие (докладчики) и конечно, аудитория. Один или два лектора готовят презентации на 30-40 минут в рамках темы митапа, тем самым дают участникам пищу для обсуждения.

Докладчик не ставит цель научить участников, скорее поделиться опытом, находками и изысканиями.

Основная цель выступающего — запустить профессиональный диалог, как первый шаг к формированию профессионального сообщества.

А аудитория — внимательно слушает, задает вопросы, вникает в тему, уточняет, иногда даже, увлекшись, перебивает, но с целью докопаться до сути вопроса.

Темы для митапа

Темой митапа можно выбрать абсолютно любую, например, в сфере цифрового искусства, как это было у нас — «Свет и цвет в цифровой живописи» или для тех, кто только ищет себя в профессии — «Путь в игровую индустрию».

А в современном сообществе программистов было бы интересно обсудить такие темы как «Обзор облачных технологий», «Какие открытия можно сделать с помощью "BigData" или «С чего начать в сфере искусственного интеллекта и машинного обучения».

Стильно, модно, молодёжно

На митапе нет формальных оценок и зачетки, не проверяют домашнее задание и не готовят курсовую работу.

Зато есть вопросы после презентации, жаркая дискуссия со всеми участниками, и, даже, аплодисменты выступающему. Живой интерес аудитории — лучший критерий актуальности темы.

Митап — это модно и «молодёжно»: именно такой должна быть наука и профессиональное сообщество — прогрессивным, активным, идущим в ногу со временем; непринужденным, но при этом глубоко вовлеченным.

Важно делиться накопленными знаниями вне учебных пар, в свободное время и в свободной форме. На примере индустрии цифрового искусства, в которой уже работает Павел Олейник и выпускники кафедры «Информационные технологии в графике и дизайне», есть много узких малоизвестных специализаций, где каждый выбирает свой путь. Поэтому, в рамках митапа, спикеры могут поделиться опытом, который будет полезен как для начинающих, так и для опытных специалистов. Ведь, главное, особенно, в цифровом искусстве — это ощущение нового опыта.

Атмосфера митапа

Первые несколько митапов мы проводили непосредственно на базе РГРТУ — в одной из аудиторий. С началом пандемии митапы перешли в *Online*, что не повлияло на количество и вовлеченность участников. Мы с нетерпением ждем снятия эпидемиологических ограничений, чтобы вывести наши митапы на новый уровень и начать встречаться в офлайне, и, кстати, не только в институте.

Если не в аудитории РГРТУ, то где? Оказывается, что поговорить на серьезные темы можно и вполне комфортной атмосфере, например в современной *co-working* зоне или современного лофта, или даже в модной кафешке. Таким образом, участники могли бы, расслабиться, заказать себе кофе и сделать сложную тему непринужденной — а значит, включить креативное и нестандартное мышление.

¹ *CG* — компьютерная графика

Как часто студенты задерживаются на лекции больше чем на 5 минут? На митапе — это обычное дело не заметить, как прошел лишний час за обсуждением интересной темы.

Митап стирает границы

Митапы по своей натуре открыты для всех, независимо от степени вовлеченности в тему. От любителя до профессионала, от студента до профессора. Главное, чтобы тема была интересная.

Только представьте, если бы многоуважаемый профессор мог в неформальной среде вдохновить вчерашнего школьника, а аспирант задумать совместный проект с дипломником? А, например, выпускник мог бы найти себе единомышленников для своего стартапа из числа ищущих свой путь студентов.

Митапы стирают границы не только между преподавателями и студентами, но и между разными дисциплинами: студенты с разных специальностей или факультетов, встретившись на тематическом митапе, вполне могут задумать совместный междисциплинарный курсовой проект, то, чего так сильно не хватает в РГРТУ.

И наконец, открыв двери, например, для представителей индустрии и бизнеса, митапы позволяют привлечь новые возможности сотрудничества.

Мировой опыт

Опыт самых прогрессивных технологических международных компаний, таких, как *Google*, *Amazon*, *Eram* и других, показывает, что митапы, технические тематические беседы (*Tech Talk*) способствуют внутреннему обмену опытом между коллегами возможности построения сети знакомств и профессиональных связей, или как это модно называть в бизнес среде — нетворкинг.

Одна из платформ организации митапов, *meetup.com*, позволяет найти единомышленников и организовать встречу по интересам буквально в любой сфере деятельности, профессиональной, спортивной, хобби — абсолютно любой.

Как выступить на митапе?

Для начала необходимо определиться с темой, в чем может помочь организатор митапа, так как он знает, какие темы уже были, на какие темы есть спрос по опыту прошлых встреч.

После подготовки, не лишним будет рассказать и показать свой доклад организатору, подумать над планом выступления. Обязательно заготовить несколько шуток для выступления — в начале доклада, в середине и напоследок.

Особенно важно, подготовить вопросы к аудитории, ведь это не просто лекция, это не доклад и не рассказ; митап — это живое общение между всеми участниками, а выступающий, в лучших традициях *TED*² конференций, должен держать связь с аудиторией.

Как организатору найти выступающих?

Задача организатора — помочь формированию профессионального сообщества, расширяя связи, приглашая представителей смежных специальностей. Это непростая задача, но если построить площадку для проведения митапов и сделать их популярными, тогда и профессиональные сообщества смогут формироваться естественным путем.

Начать можно с самых активных и заинтересованных студентов. Профессионально практикующие аспиранты или преподаватели также вполне могут проявить инициативу и провести первый митап.

А дальше это начинает нравиться участникам и даже робкие студенты начнут интересоваться, какие темы бы им рассказать на следующем митапе.

Мы начали проводить митапы в сфере компьютерной графики только среди студентов, и теперь, отработав формат, мы планируем расширять аудиторию, вовлекать разных

² *TED* (от англ. *technology, entertainment, design* — технологии, развлечения, дизайн). Американский некоммерческий фонд, известный ежегодными конференциями, миссия которых состоит в распространении уникальных идей.

докладчиков, вдохновлять других преподавателей и факультеты идеями проведения тематических встреч.

Приглашаем на наш следующий митап

Мир, в котором мы живем, — это мир метаморфоз данных в информацию, затем в знания и, наконец, в мудрость.

Понаблюдать за этими превращениями, поделиться, и тем более поучаствовать можно на митапах.

Приглашаем на наш следующий митап!

УДК 378.147; ГРНТИ 14.35.07

МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ В ВУЗЕ НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Т.В. Бурлакова*, М.В. Бурлакова**

**Ивановский государственный университет,
Шуйский филиал, Россия, Шуя, teacher12@yandex.ru*

***Ивановский государственный университет,
Шуйский филиал, Россия, Шуя, marieburlakova@yandex.ru*

Аннотация. В данной работе рассматривается методика подготовки будущих учителей в вузе, разработанная в рамках авторской концепции индивидуализации обучения. Положения концепции успешно применяются при подготовке учителей в Шуйском филиале Ивановского государственного университета.

Ключевые слова: будущий учитель, концепция индивидуализации обучения, методика подготовки студентов.

THE METHODOLOGY OF THE INDIVIDUALIZATION OF TRAINING PROSPECTIVE TEACHERS AT THE UNIVERSITY

T.V. Burlakova*, M.V. Burlakova**

**Ivanovo State University, Shuya Branch,
Shuya, Russia, teacher12@yandex.ru*

***Ivanovo State University, Shuya Branch,
Shuya, Russia, marieburlakova@yandex.ru*

Abstract. The article describes the authors' methodology of training prospective teachers at the university. The methodology is based on the authors' concept of individualization of training that has been successfully implemented at Shuya Branch of Ivanovo State University.

Keywords: prospective teacher, the concept of the individualization, methodology of teacher training.

Преподавателям педагогических вузов хорошо известно, какие сложные задачи ставит общество и государство перед учителем:

- хорошо знать свой предмет и уметь так его преподавать, чтобы заинтересовать школьников и научить их учиться;
- освоить, применять и разрабатывать новые средства обучения, в том числе электронные образовательные средства;
- быть готовым обучать школьников с учетом их потребностей, индивидуальных и личностных особенностей;
- быть готовым к продолжению образования и творчеству.

И это далеко не полный перечень задач, стоящих перед выпускниками педагогических вузов.

Вместе с тем, преподавателям также хорошо известно, что конкурсы в педагогические вузы на многие факультеты падают. Большинство студентов, поступивших на первый курс, имеют средние баллы по ЕГЭ.

Возникает вопрос: «Как в этих непростых условиях подготовить учителя, востребованного школой и обучающимися, способного выполнить задачи, поставленным обществом и государством?»

Таким образом, сложившаяся ситуация требует поиска таких подходов, которые будут способствовать совершенствованию учебного процесса в педагогическом вузе и достижению поставленных задач в обозримые сроки.

Изучая различные методики, используемые при подготовке будущих учителей, мы убедились в том, что какие бы решения этой задачи ни были предложены, без реализации закономерностей развития человека в процессе обучения невозможно обеспечить результативность и качество учебной деятельности каждого студента. Это явилось отправной точкой для построения концепции индивидуализации. Основное авторское понимание содержания индивидуализации обучения студентов в педагогическом вузе заключается в том, что реализация концепции способствует профессиональному развитию каждого обучающегося и позволяет интегрировать его внутренние самоощущение и возможности образовательного пространства. Другими словами, смысл разработанной концепции индивидуализации обучения состоит в создании условий для достижения целей двух категорий: целей учебной деятельности - формирование системы научных знаний и практических умений и целей развития личностных качеств – благородства, сочувствия, сопереживания, терпимости, понимания и принятия других.

В процессе работы над концепцией индивидуализации обучения студентов в педагогическом вузе было установлено, что успешность ее реализации зависит от реализации ряда принципов: динамичности и вариативности; поддержки индивидуальности студента и развития его автономности; позитивной перспективы и самоактуализации; стимулирования самостоятельности студента; мотивационного обеспечения образовательной деятельности; саморазвития и самореализации [1, с. 27 - 37].

За последние пятнадцать лет развитие образования подтвердило необходимость дальнейших разработок концепции индивидуализации обучения с учетом более широких зон ее применения. В частности, работа со студентами полиэтнических групп, число которых в последние годы значительно возросло, показала, что принципы, выработанные в рамках концепции индивидуализации, востребованы и приобретают новое звучание. При этом нами были обоснованы и подтверждены такие принципы, как вовлечения иностранных студентов в коллективно-социальную деятельность (внешнюю деятельность), первоочередного формирования ценностно-смысловой компетенции, самоутверждения и функционирования иностранного студента как личности и индивидуальности в студенческом и профессиональном сообществе [2, с. 23].

Подчеркнем, что независимо от того, в какой группе происходит подготовка будущего учителя, успешной оказалась методика, реализующая принципы концепции индивидуализации обучения. Данная методика реализует стратегии субъект - субъектного преподавателя и студентов, и собственная деятельность студента становится средством сознательного приобретения профессионального образования. Другими словами, в нашей методике значительное внимание уделяется социально-психологическим аспектам отношений в учебном процессе, индивидуальному консультированию, развитию внутренней мотивации обучения.

Данная методика требует выполнения ряда правил:

1. Умение слушать студента, воспринимать и исследовать его проблемы. При этом необходимо проникать в сущность проблемы, анализировать связи и отношения между составляющими проблемы.

2. Создавать атмосферу заинтересованности и взаимопомощи.

3. Вырабатывать совместно со студентом способ решения проблемы, то есть выделять доминирующую составляющую проблемы и оказывать помощь.

4. Признать студента как личность.

5. Активизировать гностическую деятельность (рефлексию, саморефлексию) будущего учителя.

Для выполнения указанных правил, первое, что рекомендуется сделать – это изучить некоторые особенности студентов, поступивших на первый курс.

Даже если студент недостаточно владеет предметом, нас, в первую очередь, интересуют:

- некоторые особенности его мышления (способность к анализу, самостоятельность суждений, критичность, умение видеть закономерности, оригинальность, креативность);
- способность к коммуникации;
- мотивация и учебная целеустремленность;
- интерес, активность и самодисциплина.

Для того чтобы каждый студент осознал значимость приобретаемой профессии педагога, совершенствовался в обучении, осознавал поставленную цель и был включен в учебный процесс, необходимо установление индивидуального темпа продвижения к поставленной цели, конструирование различий в учебном материале в зависимости от уровня учебных достижений. Студентам, имеющим более низкий уровень учебных достижений, следует обеспечить дополнительные возможности.

В основе нашей работы - системное планирование взаимосвязанной деятельности преподавателя и студента, направленной на воспитание ответственности в обучении и мотивации. Этому служит разработка индивидуальной программы, включающей целевой план действия, банк информации и методическое руководство по достижению поставленных задач. В каждом учебном модуле формируются цели и задачи, варианты их поэтапного достижения, излагаются основные факты, пояснения к усвоению на нескольких уровнях сложности, рекомендации для углубления или расширения учебного материала, литература, теоретические и практические задания, причем, некоторые задания предлагаются на выбор.

Отметим, что интенсификация индивидуализированного обучения предполагает строгий отбор источников знания и приоритетного выделения из них тех, которые несут новую информацию, как теоретического, так и методического уровней. Очень важно сравнение различных научных школ, выделение в них новых знаний способствует не только ускорению, но и фундаментальным знаниям, внесение студентом собственного вклада в развитие этих знаний.

В процессе работы со студентами Шуйского филиала Ивановского государственного университета было подтверждено, что индивидуальность студента развивается в обучении на основе развития мышления, а его поведение зависит от субъективных представлений, от совокупности предпочитаемых человеком способом восприятия, запоминания, действия. Учет названных позиций при организации подготовки студентов позволяет достичь более высокой продуктивности в учении не за счет увеличения учебного времени, а за счет его наиболее рационального использования.

Многолетний опыт в Шуйском филиале ИвГУ показал, что доверие, диалог, проектирование обучения с учетом мотивации достижений и самореализации студентов – залог успеха подготовки будущих учителей.

Библиографический список

1. Бурлакова, Т.В. Методические основы индивидуализации образовательного процесса в педагогическом вузе: монография / Т.В. Бурлакова. - Шуя: Изд-во ШГПУ, 2011. – 160 с.
2. Бурлакова М.В., Бурлакова, Т.В. Подготовка студентов к профессиональной деятельности в условиях полиэтнической группы //Ярославский педагогический вестник. 2021. № 2(119). С.19-25.

УДК 378; ГРНТИ 14.35

СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБЩЕНИЯ В РАМКАХ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

О.А. Мухаметзянов

Казанский Национальный Исследовательский Технический Университет им. А.Н. Туполева - КАИ,
Российская Федерация, Казань, vision_void@mail.ru

Аннотация. В работе проведён анализ современного понимания педагогического общения в высших учебных заведениях. Обозначены основные элементы педагогического общения.

Ключевые слова: педагогическое общение, обратная связь, педагогика, высшее учебное заведение.

STATE OF TEACHING COMMUNICATION PROBLEM WITHIN HIGHER EDUCATION

O.A. Mukhametzyanov

Kazan National Technical University named after A.N. Tupolev - KAI,
Russia, Kazan, vision_void@mail.ru

The summary. Analysis of teaching communication's modern understanding is performed in this work. Main elements of teaching communication are considered.

Keywords: teaching communication, feedback, teaching, higher education.

Понятие «педагогическое общение» является весьма широкоформатным. Классическую концепцию данного понятия по отношению к обучающимся высших учебных заведений представил Кан-Калик В.А. в работе [1]:

- Во-первых, педагогическое общение представляет собой взаимодействие между обучаемым и обучающим.
- Во-вторых, данное взаимодействие чаще происходит на профессиональном уровне, однако имеет право на существование педагогическое общение и вне пределов профессиональной сферы.
- В-третьих, педагогическая деятельность представляет собой особую разновидность творческого процесса, так как преподавателю необходим индивидуальный подход для анализа группы обучающихся и, в частности, отдельных обучающихся, взаимодействия с ними, организации межличностных отношений. Также творческая деятельность проявляется и на профессиональном уровне: преподавателю необходимо заинтересовать обучающихся в рамках преподаваемой дисциплины и, как следствие, необходимы интересные задания, понятные и доступные примеры из жизни.
- В-четвёртых, педагогическое общение является коммуникативной задачей, поэтому для эффективного взаимодействия необходимо развивать коммуникативные навыки: умение говорить и слушать, иметь базовые знания философии и психологии.

Важность коммуникативной составляющей также подчёркивает Финогеева Т.Е. в работе [2]. Автор считает, что для достижения коммуникативной компетенции необходимы компоненты:

1. Мотивационно-ценностный: совокупность социальных и гуманистических ценностей.
2. Когнитивный: совокупность знаний и ценностей в рамках педагогического общения.
3. Деятельно-процессуальный: разработка системы коммуникативных навыков, направленных на эффективное взаимодействие между преподавателем и студентами.
4. Рефлексивный: самоанализ, критическая самооценка, способность самосовершенствоваться в рамках педагогической деятельности.

Фактически автор также стремится подчеркнуть важность одновременного наличия профессиональных навыков (hard skills), личностных качеств (soft skills), креативности и критического мышления на высоком уровне у эффективного преподавателя.

Осипян И.Ю. в работе [3] обращает внимание на вариативность стилей педагогического общения. В частности, автор выделяет следующие стили:

1. Авторитарный: жёсткое, единоличное управление занятием со стороны преподавателя, однако это не означает, что преподаватель закрыт для мнений по тем или иным проблемам, методам их решения со стороны обучающихся. Группа в целом и отдельные обучающиеся имеют право на собственный взгляд, однако окончательное решение принадлежит преподавателю.

2. Попустительский: самоустранение педагога от руководства процессом в рамках занятия. Фактически со стороны преподавателя происходит снятие ответственности с себя.

3. Демократический: преподаватель опирается на группу, имеет место быть активное участие группы в рамках занятия, развитие самостоятельности студентов, способности принимать решения.

4. Общение-дистанция: фактически такой стиль общения представляет собой взаимодействие исключительно «по делу». Автор обращает внимание на то, что в рамках установки дистанции преподавателям необходимо соблюдать меру: в противном случае интерес со стороны обучающихся будет угасать.

5. Общение-устрашение: негативная форма общения, обучающимся затруднительно учиться продуктивно.

6. Заигрывание: чрезмерное стремление преподавателю к завоеванию авторитета, уважения со стороны обучающихся. Аналогия – политический популизм.

Отметим, что автор также указывает на то, что вышеперечисленных стилей в чистом виде не существует. Более того, автор подчёркивает, что существует бесчисленное множество стилей педагогического общения, а представленные выше стили являются попыткой обобщения большинства. Исходя из данного замечания, сформирована гипотеза о том, что эффективным стилем педагогического общения будет являться стиль, содержащий в себе конструктивные компоненты рассмотренных ранее стилей, причём демократический стиль используется в качестве базиса.

Подлиняев О.Л. в работе [4] рассматривает стили педагогического общения с точки зрения психологических механизмов в рамках коммуникативных навыков преподавателя. Помимо рассмотренных ранее демократического и авторитарного стилей педагогического общения, автор анализирует:

1. Либеральный стиль: автор отмечает, что из-за относительно неверного толкования данного понятия, а также отсутствия каких-либо диагностических критериев, либеральный стиль педагогического общения признан неудачным в плане практического применения к преподавательской деятельности. В качестве диагностических критериев автор предлагает ввести: коммуникативную симметрию/асимметрию, понимание или непонимание участников взаимодействия, а также наличие или отсутствие развития обучающихся и преподавателя.

2. Манипулятивный стиль: фактически представляет собой ситуацию «официально – демократия, на деле – авторитарность». Отличие от авторитарного стиля педагогического общения заключается в том, что, несмотря на одинаковые цели (власть и управление процессом), преподаватель-манипулятор проводит тонкую психологическую работу: авторитарность уменьшается, как следствие, повышается гибкость в коммуникации. Также преподаватель с данным стилем педагогического общения не навязывает напрямую свои идеи, а старается сделать так, чтобы обучающиеся сами приняли их в качестве собственных. Таким образом, управление процессом обучения приобретает скрытый характер.

3. Диалогический стиль: из названия очевидно, что основой данного стиля педагогического общения является диалог. Основные характеристики: равнозначные межличностные

отношения, право быть понятым и понимать другого, используются принципы взаимопонимания и взаимоуважения.

В результате исследования, включавшего в себя наблюдение за преподавателями, их анкетирование и тестирование, автор получил следующие результаты: 69,48% преподавателей демонстрируют признаки авторитарного стиля педагогического общения, 18,95% - манипулятивного стиля, а 11,57% - диалогического стиля. Автор выдвигает предположение, что диалогический стиль педагогического общения формируется с накоплением опыта работы в преподавательской деятельности, так как все участвовавшие в исследовании преподаватели с малым опытом работы (от одного года до пяти лет) демонстрировали признаки авторитарного стиля педагогического общения.

С точки зрения психологии прогрессивному преподавателю необходима развитая эмпатия: способность реагировать должным образом (например, осознанно переживать) на те или иные настроения, эмоциональные состояния группы лиц или отдельных обучающихся с учётом уважения их позиции. Моздыков А.В. в работе [5] направляет на мысль, что развитая эмпатия со стороны преподавателя способствует более стремительному преодолению психологических барьеров и, как следствие, более продуктивному процессу образовательной деятельности. Автор анализирует вопрос эмпатии преподавателя на примере педагога-музыканта, однако отмечает, что данный вопрос является актуальным для всех сфер преподавательской деятельности. В качестве средств снятия психологических барьеров рассматриваются: доверительное общение, диалог, беседа, творческая дискуссия. Именно эти средства автор считает опорой к созданию профессионально-педагогического пространства, которое будет способствовать:

- Повышению мотивации со стороны обучающихся.
- Обеспечению большего количества возможностей для раскрытия потенциала обучающихся.
- Повышению эффективности процесса получения знаний.
- Увеличению значимости роли преподавателя.

Мотивация преподавателя совершенствоваться в рамках преподаваемой дисциплины и преподавания в целом также зависит от вышеперечисленных элементов.

Ключевым элементом педагогического общения является обратная связь между преподавателем и обучающимся. Именно налаженная обратная связь способствует продуктивному процессу обучения. Корнев А.А. в работе [6] обозначил актуальные проблемы. Он обращает внимание на то, что:

- В отечественной литературе проблему обратной связи рассматривают в комплексе с проблемой отношения субъектов взаимодействия образовательного процесса, в то время как за рубежом исследование проблемы обратной связи направлено на анализ её элементов.
- В лингвистике, теории коммуникации, психологии и педагогике данный термин трактуется по-разному.

Работа [6] посвящена попытке объединения элементов понятия «обратной связи» из представленных выше проблем с целью применения к контексту педагогического общения. В результате анализа автор делает вывод о том, что обратную связь можно рассматривать с двух сторон: с позиций преподавателя и обучающегося. Поэтому автор делит обобщённое понятие обратной связи на два термина:

1. Академическая обратная связь – информация, сообщаемая преподавателю обучающимися.

2. Педагогическая обратная связь – информация, которую получают обучающиеся в ответ на различного рода действия в процессе образовательной деятельности.

Открытость преподавателя к налаживанию обоих видов обратной связи является залогом прогрессивности педагога и способствует участникам образовательного процесса к эффективной деятельности.

Исходя из анализа публикационной активности авторов за последние несколько лет, можно сделать вывод, что в целом классическая концепция педагогического общения Кан-Калика В.А. применима к обучающимся и в настоящее время, однако нельзя не учитывать тот факт, что с течением времени под воздействием множества факторов, причём как внешних (уровень жизни, политическая ситуация в стране, развитие научно-технического прогресса), так и внутренних (вариабельность методов воспитания в семье), поведение и сознание обучающихся претерпевает изменения, возможно, даже эволюцию. Как следствие, педагогическое общение также эволюционирует, причём не только в профессиональной деятельности, но и вне её пределов.

Также хотелось бы отметить, что важными элементами педагогического общения являются множество факторов: высокий уровень профессиональных навыков, личностные качества, выбранный стиль общения, критическое мышление, умение преодолевать психологические барьеры, эмпатия, стремление к самосовершенствованию как в рамках профессиональной деятельности, так и в рамках расширения кругозора, подача материала, адекватный выбор формата занятий и многие другие. С одной стороны, далеко не каждый человек способен вместить в себя хотя бы часть вышеперечисленных элементов, поэтому стать по-настоящему грамотным преподавателем возможно, но для этого придётся упорно трудиться день за днём в той или иной мере. С другой стороны, рядовые преподаватели получают относительно невысокую заработную плату и имеют административные обязанности, которые не способствуют сосредоточению исключительно на построении эффективного педагогического общения. Как следствие, мы убеждены, что роль педагогического общения недооценивается весьма серьёзно.

В дальнейшем планируется разработка прогрессивной модели педагогического общения в рамках высших учебных заведений на основе демократического стиля общения с учётом построения конструктивной обратной связи между преподавателем и обучающимися.

Библиографический список

1. Кан-Калик В.А. Учителю о педагогическом общении: Кн. для учителя - М.: Просвещение, 1987. 190 с.
2. Финогеева Т.Е. Особенности формирования коммуникативной компетентности студентов инженерно-педагогических специальностей в период педагогической и преддипломной практики // Наука и мир в языковом пространстве: сборник трудов II Республ. очно-заочной науч. конф., г. Макеевка, 23 ноября 2016. Макеевка: ДонНАСА, 2016, с. 382-386.
3. Осипян И.Ю. Педагогическое общение и его стили // Педагогическое мастерство и педагогические технологии: материалы VII Междунар. науч.-практ. конф., г. Чебоксары, 1 мая 2016 г. Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016, с. 26-30.
4. Подлиняев О.Л. Стили педагогического общения и их психологическая природа // Педагогический ИМИДЖ. 2016. №3 (32). С. 134-142.
5. Моздыков А.В. Некоторые аспекты профессионально-педагогического общения // Человеческий капитал. 2018. №6(114). С. 105-110.
6. Корнев А.А. Обратная связь в обучении и педагогическом общении // Rhema. Рема. 2018. №2. С. 112-127.

УДК 378.147; ГРНТИ 14.27

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ

Р.Ф. Гибадуллина, Т.К. Гараев

*Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ,
Российская Федерация, Казань, 1622101016r@mail.ru*

Аннотация. На современном этапе развития инженерного образования актуализировалась проблема применения новых электронных форм организации учебного процесса и повышения мотивации студентов к обучению. В статье представлена применяемая форма электронного обучения в КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева с использованием дистанционных курсов в обучении математики, проекты применяемые для повышения мотивации студентов к образовательному процессу и их результаты.

Ключевые слова: дистанционное обучение, базовая математическая подготовка, электронная платформа Blackboard Learn, самообразование, проекты.

DISTANCE LEARNING IN THE STUDY OF MATHEMATICS AT THE UNIVERSITY

R.F. Gibadullina, T.K. Garaev

*Kazan national research technical university named after A.N. Tupolev – KAI,
Russia, Kazan, 1622101016r@mail.ru*

The summary. At the present stage of the development of engineering education, the problem of applying new electronic forms of organizing the educational process and increasing students' motivation to study has been actualized. The article presents the applied form of e-learning at the A.N. Tupolev KNITU-KAI with the use of distance courses in teaching mathematics, projects used to increase students' motivation for the educational process and their results.

Keywords: distance learning, basic mathematical training, Blackboard Learn electronic platform, self-education, projects.

Повышение качества инженерного образования тесно связано с необходимостью использования современных коммуникационных технологий. Одним из высокоэффективных направлений совершенствования методологии высшего образования является использование в учебном процессе систем дистанционного обучения. Эта форма обучения призвана усовершенствовать существовавшие традиционные формы получения высшего образования. Элементы дистанционного обучения [1] с успехом применяются в рамках традиционного вузовского образования, и в виде смешанного обучения [2].

Дистанционное обучение [1] предполагает, что обучающийся самостоятельно осваивает знания и компетенции по различным темам, выполняет домашние задания, преподаватель направляет студентов и консультирует [3].

Профессиональная компетентность студентов формируется в процессе обучения не только специальными, но и базовыми дисциплинами. Особая роль принадлежит математике, которая является универсальным языком для описания и изучения предметного мира, а также формирует мышление обучающихся.

Математика как естественнонаучная дисциплина входит в базовую подготовку студентов технических вузов и изучается на начальных курсах. Без математики с её развитым логическим и вычислительным аппаратом был бы невозможен прогресс в различных областях человеческой деятельности. Однако традиционная методика обучения математике в вузе, в настоящее время, невозможна ввиду введенных ограничений на основе распространения коронавируса.

Базовая математическая подготовка предусмотрена федеральным государственным стандартом РФ, предполагает развитие необходимых компетенций для выполнения профессиональных задач в будущей трудовой деятельности специалиста, причем формирование математической компетенции играет важную роль в создании компетентности у специалиста [4].

Осознание важности приобретаемых компетенций при изучении математики способствует личностному развитию студентов. У обучающихся развиваются такие личностные качества, как ответственность, целеустремленность, внимательность, инициативность, самостоятельность, настойчивость, от которых зависит эффективность учебной и будущей профессиональной деятельности. При использовании математической компетентности обучающиеся формируют готовность к решениям нестандартных задач в профессиональной деятельности, умение находить быстрые и эффективные решения поставленных задач.

В современных вузах в обучении математике вводятся элементы дистанционных технологий. Для этого используются образовательные порталы, где выкладываются материалы для самостоятельного изучения, ведётся обсуждение по изученным темам в чатах. Поэтому процесс обучения не прерывается, даже если обучающийся отсутствует в аудитории. Студент может изучать самостоятельно материал и проверять полученные знания в ходе выполнения контрольных и тестовых заданий на портале.

В связи с распространением пандемии вузы вынуждены увеличивать долю электронных средств [5] в образовательных процессах, среди которых является электронная платформа Blackboard.

Электронная платформа Blackboard Learn является американским продуктом, существующим на рынке с 1998 г. В настоящее время используется в 65 странах мира, на российский рынок технология вышла в 2007 г. Платформа Blackboard Learn применяется в крупнейших вузах страны, одним из которых является Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева. Она предоставляет основные стандартные функциональные возможности, которые могут быть использованы разработчиком электронного курса в режиме удаленного обучения.

Электронная платформа Blackboard – единая интерактивная среда для обучения, взаимодействия, обмена информацией между обучающимися и преподавателями на уровне университета [6]. Данная технология позволяет управлять виртуальной обучающей средой, предоставлять платформы для курсов дистанционного обучения, накапливать, структурировать, управлять доступом и пополнять образовательную базу. Система представляет собой набор высококачественных легко интегрируемых приложений с единой системой управления и масштабируемой архитектурой.

Благодаря Blackboard можно создавать новые курсы и обучающие модули, строить учебные планы и контролировать их выполнение, управлять персональной информацией, создавать виртуальные классы, форумы, командные проекты и другие средства для взаимодействия, проводить опросы, анкетирование, осуществлять мониторинг успеваемости, проводить аттестации и отслеживать развитие обучающегося, генерировать отчеты по студентам, курсам, преподавателям и школам, создавать и настраивать персональные разделы пользователей. Blackboard позволяет в дистанционном режиме обучающимся самостоятельно знакомиться с необходимой информацией, касающейся образовательного процесса, проводить самопроверку, выполнять самостоятельные работы в удобном режиме времени. Современное дистанционное образование имеет много как преимуществ, так и недостатков [7].

Применение дистанционных образовательных средств предъявляет высокие требования к преподавателю и затрату времени на процесс обучения. Преподаватель должен обладать знаниями и навыками использования технологий для конструирования электронного дистанционного курса, проведения дискуссий, форумов, круглых столов, лекционных и семинарских занятий с соответствующим техническим обеспечением.

Дистанционное обучение подразумевает самообразование, и здесь кроется самая большая проблема. Не все студенты готовы к такому процессу. Отсутствует мотивация. В связи с чем, большой существенный недостаток дистанционного образования заключается в том, что оно подойдет только для целеустремленных, мотивированных на учебу обучающихся [7].

Проведенный анонимный опрос среди обучающихся показал, что студенты нуждаются в живом общении с преподавателем. Дистанционное же обучение лишает возможности

полноценно коммуницировать, обмениваться эмоциями, рождать новые идеи. Также исчезает студенческая жизнь как само явление.

Проблемы удаленного обучения в вузе усиливает разный уровень подготовки обучающихся. Хорошо подготовленным студентам для обучения в вузе достаточно объяснить основы изучаемой темы, и они успешно осваивают требуемый материал. Такие обучающиеся способны, опираясь на развитую интуицию, логическое мышление, информацию в методических изданиях разобраться с непонятными вопросами. Другие же студенты самостоятельно разобраться с новым материалом не могут ввиду его сложности понимания и изучения. Не получается самим найти ответы на возникающие вопросы. Таким обучающимся помогает освоить требуемые компетенции четкий алгоритм выполнения последовательных действий и абсолютно похожие разобранные решения поставленных задач. Если студент, приходя в вуз, имеет слабую математическую подготовку, то ему гораздо сложнее понимать изучаемый материал, может пропасть интерес, а значит, может пропасть мотивация к учебе. При этом форма обучения уже не имеет никакого значения.

Чтобы заинтересовать студента математикой, показать применение к специальности можно использовать проекты. Под проектом понимаем самостоятельную творческую деятельность студента либо группой студентов, выполняя которую, возникает интерес к выполнению решаемой задачи с участием преподавателя. Такими проектами могут быть: участие в научно-исследовательских работах, олимпиадах по математике, научных конкурсах и грантах. Так, например, в КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева студентам предоставляется возможность участвовать в научно-исследовательских работах и научных конкурсах. На начальных курсах обучения эта задача может показаться не только сложной, но и не воплотимой в жизнь. Физико-математический факультет на базе кафедры специальной математики активно ведет профессиональную педагогическую деятельность со студентами, желающими сделать первый шаг в научный мир. Так, например совместные работы в течение года, с доцентом кафедры специальной математики позволили студентам начальных курсов получить высокие научные достижения: студент выпускающей кафедры автоматизации и управления, занимавшийся научными исследованиями в области современных педагогических технологий, опубликовал научные статьи с индексом научного цитирования РИНЦ, является одним из авторов монографии [1], победителем научного конкурса с номинацией «Педагогические науки» Лучшая студенческая статья 2020 и уже имеет индекс Хирша «единицу». Другой студент, увлекающийся программированием, участвовал в научных исследованиях, применяя математическое моделирование. Получил два авторских свидетельства, публикацию статьи в ВАК и стал призерам Республиканского конкурса "Транспортный грант – 2021", получив выплату в размере 11 тыс. рублей. Также студенты выпускающей кафедры электронного приборостроения и менеджмента качества и выпускающей кафедры общей химии и экологии опубликовали результаты работ в журналах с РИНЦ.

Многие студенты КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева нашли в себе силы в трудном учебном процессе, не побоялись впервые принять участие в научно-исследовательских работах, наградой которой послужили победы в научных конкурсах и грантах. Подобные достижения являются несомненными показателями возможностей, которые обучающимся предоставляет вуз. Количество студентов желающих участвовать в НИРС, представляя КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева в научных конкурсах ежегодно увеличивается.

Реализация подобных и других проектов, несмотря на то, что не предусмотрены ФГОС, несомненно, являются эффективным инструментом мотивации к изучению сложнейшим наукам, таким как математика в том числе, а полученные достижения не позволят воспринимать математику обучающимися абстрактно. Полученные научные достижения являются подтверждением того, что обучающиеся, выпускники вуза, знакомы с исследовательской и проектной работой. В связи с чем, легче находят «свое место» в современном мире, более компетентны на профессиональном уровне, имеют выше конкурентоспособность на рынке труда.

Библиографический список

1. ПЕДАГОГИКА: СЕМЬЯ - ШКОЛА - ВУЗ - ОБЩЕСТВО (ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ) Астадурьян А.П., Ахметшина И.А., Балакирева Н.А., Воронина М.А., Гараев Т.К., Гостунская Я.И., Гулевич Т.М., Данелова Г.П., Ерофеева Л.В., Зиннатуллина И.И., Интымакова Л.Г., Катунина Н.С., Кислякова О.П., Клейменова Т.Н., Ко-корина О.К., Крайнова Е.А., Кропачева Т.Б., Курилова И.С., Лосева А.А., Панцева Е.Ю. и др. Монография / Воронеж-Москва, 2021. Том Книга 52
2. Бакулин М. Г., Крейделин В. Б., Шумов А. П. Повышение скорости передачи информации и спектральной эффективности и беспроводных систем связи. – Цифровая обработка сигналов №1/2006. Гараев Т.К., Утеев В.Д. Информационно-коммуникационные технологии в практике сме-шанного обучения. Заметки ученого. 2020. № 9. С. 135-138.
3. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю., Моисеева М.В. Теория и практика дистанционного обучения: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учебн. заведений. М.: Издательский центр "Академия".– 2004 – 416 с.
4. Сергеева Е.В. Критерии, определяющие уровень развития математической компетентности студентов // Интернет-журнал «Мир науки» 2016, Том 4, номер 1.
5. Гараев Т.К., Бабина С.В. Особенности организации дистанционного обучения математике в условиях распространения инфекции COVID-19. Заметки ученого. 2020. № 10. С. 201-204.
6. Медведева С.Н., Дубовский К.П. Проектирование электронного курса сложной логической структуры в системе дистанционного обучения Blackboard//Международный журнал «Educational Technology&Society», Восточно-Европейская подгруппа Международного Фо-рума «Образовательные технологии и общество». Казань: КГТУ -2011. -Т.14, №4.
7. Канава В. «Достоинства и недостатки дистанционного обучения через Интернет» (<http://www.curator.ru/doplus.html>).

УДК 378+512+514; ГРНТИ 14.35.09

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ПРИ ОБУЧЕНИИ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЕ И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ

Е. В. Неберт, И. К. Неберт

*Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны,
Российская Федерация, Ярославль, Elenanebert@mail.ru*

Аннотация. В статье раскрывается методика обучения математике, раздела «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», с использованием задач профессиональной направленности. Аналитическая геометрия и линейная алгебра изучаются на первом курсе военного вуза и является основой для изучения многих дисциплин специального курса. Для повышения познавательного интереса и начальному формированию профессиональных компетенций служат профессионально-ориентированные задачи. В статье представлено исследование по определению насыщенности учебного фонда такими задачами, для проведения практических занятий раздела «Аналитическая геометрия и линейная алгебра».

Ключевые слова: задачи профессиональной направленности, аналитическая геометрия и линейная алгебра, военные инженеры, военный вуз.

PROFESSIONAL ORIENTATION IN TEACHING LINEAR ALGEBRA AND ANALYTICAL GEOMETRY

E. V. Nebert, I. K. Nebert

*Yaroslavl Higher Military School of Air Defense,
Russian Federation, Yaroslavl, Elenanebert@mail.ru*

The summary. The article reveals the methodology of teaching mathematics, the section analytical geometry and linear algebra, using professional-oriented tasks. Analytical geometry and linear algebra are studied in the first year of a military university and are the basis for studying many disciplines of a special course. Professionally-oriented tasks serve to increase cognitive interest and initial formation of professional competencies. The article presents a study to determine the saturation of the educational fund with such tasks, for conducting practical classes in the section "Analytical geometry and linear algebra".

Keywords: tasks of professional orientation, analytical geometry and linear algebra, military engineers, military university.

Огромное влияние на получение положительной мотивации к обучению оказывает повышение значимости профессиональной направленности в преподавании общеобразовательных предметов. Одним из разделов высшей математики является аналитическая геометрия и линейная алгебра, которая развивает пространственное мышление и формирует умение давать оценку изучаемых объектов в n -мерном пространстве. Прикладная направленность обучения данного раздела является одной из форм проявления межпредметных связей и обусловлена современной концепцией построения образовательных систем, направленных на приоритет развития личностных качеств, обучающихся средствами предмета. Для реализации принципа профессиональной направленности обучения используются задачи с физическим, техническим или военным направлением. Практическая направленность задач на занятиях дает стимул к обучению, поскольку позволяет установить связи между фундаментальными математическими понятиями и их специальному приложению, позволяют подумать, осмыслить и выявить полезную информацию. Специалист, отлично владеющий математическим аппаратом в решении различных вопросов практической деятельности, всегда востребован работодателем, поэтому актуально применять принцип профессиональной направленности в процессе обучения курсантов военного вуза.

Основной организационной формой реализации связей между дисциплинами, являются, как правило, практические занятия, а основной способ практической направленности – решение задач с профессиональным содержанием. Авторами проводилось исследование, гипотеза которого заключается в сопоставлении имеющегося фонда задач к реальным профессиональным задачам, и расчета степени насыщенности практических занятий этими задачами. Большая часть учебно-методической литературы не содержит специализированных задач из-за сложности их расчетов, невозможности отделить часть аналитической геометрии и линейной алгебры от дифференциального исчисления, но элементы таких расчетов можно использовать в практических занятиях дисциплины, сделав уклон на военную тематику. Первостепенным для военных инженеров является качество военного образования, в том числе математических расчетов при выполнении военных операций, что подтверждает актуальность исследования. Осознание роли математики в становлении профессиональных качеств будущего офицера оказывает огромное влияние на ценность убеждений и мотивов обучения.

Содержание раздела высшей математики «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» составляет теория определителей, теория систем линейных уравнений с квадратными и прямоугольными матрицами, матричное исчисление, алгебра векторов, линейное пространство, евклидово пространство, аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Для проверки насыщенности учебно-методического комплекса профессионально-направленными задачами, произвели подсчет общего количества таких задач по каждой теме изучаемой дисциплины. Приведем некоторые примеры задач.

Пример 1. Теория определителей и систем линейных уравнений. В зону военных действий необходимо доставить 41 единицу пунктов управления (ПУ), 67 единиц зенитно-артиллерийских комплексов (ЗАК) и 110 единиц (ЗРС+РТС) (зенитно-ракетных средств и радиотехнических средств). Для их доставки к пункту назначения имеется три вида транспорта. Загрузка может осуществляться в соответствии с таблицей 1:

Таблица 1. Варианты загрузки транспорта

Транспорт Средства	Воздушный (самолет)	Морской (контейнер)	Наземный (платформа)	Количество
ПУ	1	1	2	41
ЗАК	2	2	3	67
ЗРС+РТС	5	3	5	110

Требуется рассчитать количество единиц для доставки груза, используя все виды транспорта.

Указание. Составим систему линейных уравнений с тремя неизвестными

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = 41 \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 67 \\ 5x_1 + 3x_2 + 5x_3 = 110 \end{cases} .$$

Получаем расширенную матрицу $\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 2 & 41 \\ 2 & 2 & 3 & 67 \\ 5 & 3 & 5 & 110 \end{array} \right)$, которую можно ре-

шить различными способами.

Акцентируем внимание на возможность добавления нужного количества переменных данных (например, стоимостные характеристики) и выполнения экономических расчётов, решения задач на снижение расходов по доставке.

Пример 2. Матричное исчисление. Для разминирования различных взрывных устройств в Алеппо САР, вооружёнными силами РФ использованы мобильные робототехнические комплексы. Для исследования движения исполнительного механизма манипулятора в пространстве используют метод преобразования координат с матричной формой записи. Необходимо определить матрицу R , которая преобразует координаты поворота исполнительного механизма $p_{x,y,z} = R \cdot p_{u,v,w}$. Соответствующие матрицы имеют вид:

$$R_{x,\alpha} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \alpha & -\sin \alpha \\ 0 & \sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix}; R_{y,\varphi} = \begin{bmatrix} \cos \varphi & 0 & \sin \varphi \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \varphi & 0 & \cos \varphi \end{bmatrix}; R_{z,\theta} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} [1].$$

Найти матрицу поворота звена манипулятора, закрепленного неподвижно в точке O при последовательном выполнении поворотов его вокруг осей вначале на угол $\varphi = 30^\circ$ вокруг оси OY , затем на угол $\theta = 45^\circ$ вокруг оси OW , и на угол $\alpha = 60^\circ$ вокруг оси OU . *Примечание,* $R = R_{y,\varphi} \cdot R_{w,\theta} \cdot R_{u,\alpha}$.

Пример 3. Векторная алгебра. Докажите, что треугольник (рис. 1), с вершинами $A(3; 5; -4)$, $B(-1; 1; 2)$ и $C(-5; -5; -2)$ является равнобедренным.

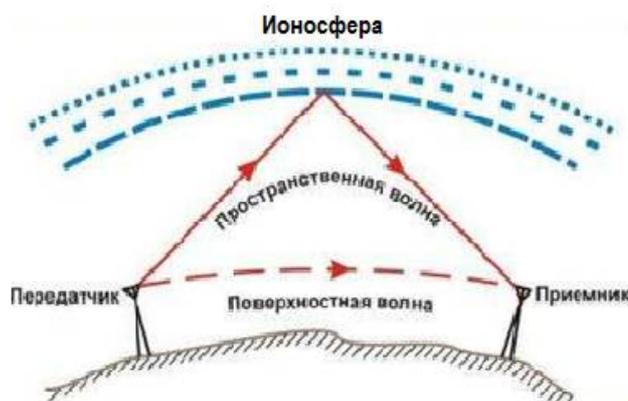


Рис. 1

Пример 4. Указать положение центра масс системы материальных точек транспортировки объекта (рис. 2), если $\vec{N}_1(-2;1)$, $m_1 = 1\text{т}$, $\vec{N}_2(1;0,3)$, $m_2 = 5\text{т}$, $\vec{P}(0;-5)$, $m_1 = 2\text{т}$.

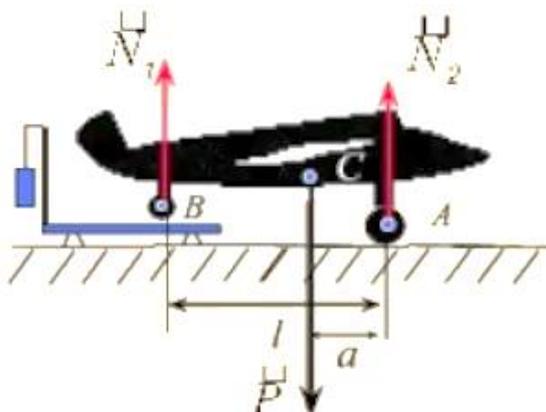


Рис. 2.

Пример 5. Полярная система координат. Математическая модель, описывающая навигацию робота к цели определяется в полярных координатах с ρ – расстоянием до цели и φ – азимутом (азимут – угол между осью OX и направлением на цель). В полярной системе координат постройте линии движения робота, заданные следующими уравнениями:

$$\text{а) } \rho = 10 \cos \varphi + 5 \sin \varphi, 0 < \varphi < \frac{\pi}{2}; \text{ б) } \rho = \frac{9}{4 + 5 \cos \varphi}; \text{ в) } \rho = \begin{cases} x = \cos^3 \varphi \\ y = \sin^3 \varphi \end{cases}.$$

Пример 6. Аналитическая геометрия пространства. Найти точки максимального сближения самолетов, двигающихся на прямолинейных траекториях, заданных каноническими уравнениями $l_1: \frac{x-2}{-3} = \frac{y-5}{-1} = \frac{z+11}{4}$ и $l_2: \frac{x-6}{2} = \frac{y+5}{-4} = \frac{z+15}{-5}$. Рассмотреть различные способы решения данной задачи.

В соответствии с тематическим планом раздела «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», на практические занятия отводятся 58 % от всего объема учебных часов. Представим данные по насыщенности материала задачника [2] профессионально-ориентированными заданиями в таблице 2.

Таблица 2. Распределение задач практической направленности по темам

Наименование	Системы линейных уравнений	Матрицы, определители	Векторная алгебра	Прямые линии в плоскости и пространстве	Линии и поверхности 2 порядка
Задачи классические	80	358	238	215	186
Задачи профессиональной направленности	5	12	10	8	7
Всего	85	370	248	223	193
% содержания профильных задач	6,25	3,35	4,2	3,72	3,76

Как видим из таблицы 2, уровень содержания задач профессиональной направленности невысокий и составляет от 3,35 до 6,25 %. Если говорить о приближенности

задач к реальным инженерным расчетам, то они являются простейшими элементами более сложных задач, применяемых специальными кафедрами.

Таким образом, профессиональная и прикладная направленность обучения аналитической геометрии и линейной алгебры практически сводятся к решению небольшого количества задач прикладного характера, что не в полной мере решает поставленную проблему. Для полной реализации необходимо составлять учебно-методические комплексы изучаемого материала с учетом профессиональной направленности и специфики вуза, разрабатывать задачи для практических занятий с физическим, техническим и профильным содержанием, привлекать к творческой и научной работе заинтересованных обучающихся, разрабатывать математический аппарат для применения специальными кафедрами изложения материала своих курсов. Необходимо повышать степень использования математики в преподавании профессиональных дисциплин и демонстрировать приемы и конкретные ситуации её применения в общенаучных дисциплинах при решении профессиональных задач. Помощь в этом оказывают структурно-логические схемы [2], как например, в рисунке 3.



Рис. 3

Использование профессиональных заданий в учебном процессе позволят расширить возможности межпредметных связей для качественного усвоения изученного материала и доказать, что математика является мощным инструментом познания закономерностей окружающей действительности, а математические теории возникают из запросов практики.

Библиографический список

1. Климчик А. С., Гомолицкий Р. И., Фурман Ф. В., Сёмкин К. И. Разработка управляющий программ промышленных роботов. / Курс лекций для студентов специальности 1-53 01 07 «Информационные технологии и управление в технических системах», Минск, 2008, 131с. / Режим доступа : https://www.bsuir.by/m/12_113415_1_70397.pdf
2. Ключник В. С., Медведева Л. Б., Куликова М. В. Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра: задачник. – Ярославль: ЯВВУ ПВО, 2018. – 154 с.

УДК 51; ГРНТИ 14.35.09

О ПОДБОРЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ В КУРСЕ "ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА"

С.И. Дорофеева

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

Аннотация. Рассматриваются вопросы подбора иллюстрирующих примеров и задач для студентов технических университетов. Иллюстрирующие примеры подбираются в соответствии с направлением подготовки обучающихся. Предполагается, что включение в учебный процесс профессионально-ориентированных задач повысит мотивацию изучения математики и качество подготовки специалистов.

Ключевые слова: высшая математика, обучение в технических университетах.

ABOUT THE SELECTION OF PROFESSIONALLY ORIENTED TASKS IN THE COURSE "HIGHER MATHEMATICS"

S.I. Dorofeeva

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

Abstract. The issues of selection of illustrative examples and tasks for students of technical universities are considered. Illustrative examples are selected in accordance with the direction of training of students. It is assumed that the inclusion of professionally-oriented tasks in the educational process will increase the motivation for studying mathematics and the quality of training of specialists.

Keywords: higher mathematics, education in technical universities.

Технический прогресс развивается очень быстро, следовательно, подготовка в технических университетах должна готовить инженеров «на вырост», то есть компетентных специалистов, способных в дальнейшем модернизировать и пополнять свои знания и умения. 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 универсальность мышления, умение применять новые знания на практике, креативность, работоспособность, коммуникабельность, иметь организаторские способности. Выпускник технического университета должен уметь предъявлять результаты своих исследований и технических решений в какой-либо форме (защита, опытные образцы и т.д.), а для этого кроме технических, инженерных компетенций нужны и общекультурные, а также умение разрешать нестандартные ситуации [1,2].

Компетентностный подход предполагает значимость результатов образования за пределами системы образования.

Для выпускника Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева – КАИ инженерно-технических и социально гуманитарных специальностей компетентный специалист может быть представлен по следующей схеме: ядро + «аура» ядра.

Ядро – прочная база фундаментальных знаний и качественная профессиональная подготовка по специальности с умением видеть перспективы развития, осваивать новые направления и предвидеть направления развития в своей профессиональной области.

«Аура» ядра – то, без чего результат образования может потерять значимость вне системы образования, а студент, имеющий высокие баллы в процессе обучения, студент – от-

личник не проявит себя столь же выдающимся специалистом, как студент с более низкими баллами. Аура включает умение ориентироваться в смежных областях, способность к креативному мышлению, развитые потребности и умение модернизировать свои знания, коммуникативные способности, необходимые личностно-психологические качества, проявление организаторских способностей (рис.1).



Рис. 1

Математика и инженерное творчество тесно взаимосвязаны: математика является языком, выражающим идеи инженера. Путь от идеи до воплощения: идея; изучение специальной литературы по данной теме; исследование осуществимости замысла; просчет идей; составление чертежей, макетов, математических моделей; создание опытного образца; проведение экспериментов; готовые изделия.

Математика тесно связана с техническими и гуманитарными науками, т.е. техническими и общекультурными компетенциями. Князь Одоевский – один из основоположников русского музыкознания, музыкальной критики наиболее близкой музыке наукой считал математику; по его словам, «музыка – дочь математики, с нею делит она мир бесконечного».

Первое учебное заведение России, положившее начало высшему техническому образованию – Школа математических и навигацких наук, основанная 14(25).01.1701 в Москве по указанию Петра I. Школа создавалась для подготовки специалистов военно-морского флота, инженеров-судостроителей, геодезистов и других. Название школы – математических и навигацких наук, один из основных предметов – математика. В школе преподавал выдающийся энциклопедист, педагог, математик Леонтий Филиппович Магницкий (1669-1739), автор первого печатного учебника «Арифметика, сиречь наука числительная. С разных диалектов на славянский язык переведенная, и во едино собрана, и на две книги разделена».

Российская инженерная школа со времени основания и по настоящее время отличалась фундаментальной физико-математической подготовкой и умением применять свои знания на практике. Как пример, выпускники первых наборов школы математических и навигацких наук: И.К. Кирилов (1689-1737) – составитель первого атласа России, руководил в 1715-1735гг. всей картографической деятельностью России; А.К. Нартов (1693-1756) построил первый в мире токарно-копировальный и винторезный станок с механизированным суппортом и набором сменных зубчатых колёс, предложил новые способы отливки пушек [3]. Инженерная, в том числе военно-инженерная школа продолжила традиции фундаментальной подготовки: знаменитый ледокол «Ермак» был построен по чертежам С.О. Макарова (1849-1907), окончившего Мореходное училище в Николаевске-на-Амуре; патент на первый самолёт в 1881 году получил контр-адмирал, изобретатель А.Ф. Можайский (1825-1890);

изобретатель радио А.С. Попов (1859-1906) учился в общеобразовательных классах Пермской духовной семинарии, а затем на физико-математическом факультете Петербургского университета.

Владимир Григорьевич Шухов (1853-1939) – инженер, талантливый математик, изобретатель, почётный член Академии наук СССР (1929), Ленинская премия (1929), Герой труда (1923 и 1932), член ВЦИКа (Всероссийский центральный исполнительный комитет – высший, наряду со Всероссийским съездом Советов, законодательный, распорядительный и контролирующий орган государственной власти Российской Советской Республики и РСФСР до 1938 года). В.Г. Шухов в 1896 году разработал конструкцию стальной башни в виде однополостного гиперboloида вращения, состоящую из прямых стержней, что удобно при обработке и транспортировке. Самая высокая башня (148,3 м) такого же типа построена в Москве. С 1945 года отсюда транспортировались передачи телевидения.

П.Л. Чебышёв был знаком со студенческими работами Шухова, студента Московского технического училища, и отметил талантливое использование математики в технике. Математические способности В.Г. Шухова настолько высоко ценил П.Л. Чебышёв, что предложил ему должность ассистента кафедры прикладной математики С.-Петербургского университета. Шухов выбрал инженерную деятельность.

Для инженера, работающего в коллективе, важно развивать коммуникативные способности. Развитию этих способностей очень мешает применение тестирования, везде, где только возможно. Лучший способ развития этих способностей – коллоквиум, устные ответы студентов, участие студентов в научных конференциях, общение специалистов. Для студентов, аспирантов КНИТУ-КАИ площадка общения – Международная молодежная конференция «Туполевские чтения» (в 2021 году прошла XXV конференция), кафедра специальной математики в 2022 году готовит проведение Второй Городской молодежной научной конференции «Физико-математические, естественно-научные и социальные аспекты современного развития науки, техники и общества». Студенты активно принимают участие в этих конференциях, рассматривая применение математики в технических, гуманитарных дисциплинах [3-6].

Для эффективного использования времени аудиторных занятий, повышения мотивации изучения математики в учебный процесс полезно включать профессионально-ориентированные задачи, учитывающие направления подготовки обучающихся. Очевидно, что включение таких задач повышает качество обучения. Проблемы возникают при реализации такого подхода, так как приведенные примеры и задачи должны отвечать следующим требованиям:

- пример должен быть кратким, т.к. время аудиторных занятий четко ограничено рабочими программами;
- примеры не должны содержать большого количества профессиональной терминологии;
- уровень сложности должен отвечать данной студенческой аудитории (математика изучается на первом и втором курсах, содержание различно для инженерно-технических и специально-гуманитарных направлений [7]);
- составители профессионально ориентированных задач должны ориентироваться и в математических и специальных дисциплинах (учитывая, что в КНИТУ-КАИ 40 направлений бакалавриата, 7 – специалитета, то очевидно, что объем работы очень большой);
- факты из истории отечественной науки, эпизоды биографий выдающихся ученых, имена которых встречаются в учебном материале позволяют лучше запомнить учебный материал и расширить общекультурные компетенции.

Эффективно и продуктивно использовать полученные математические знания можно научить студентов только при совместной работе математических и специальных кафедр: математические кафедры учат основам математики и знакомят с математическими методами; специальные кафедры определяют значимость изучаемых разделов математики для конкрет-

ных дисциплин профессионального цикла, дают примеры применения рассмотренных математических методов.

К реализации симбиоза математика - дисциплины профессионального цикла нами приложено много усилий: только за последние годы собраны иллюстрирующие примеры, обсуждены результаты работы на методических конференциях различного уровня, написаны и изданы учебные пособия [8,9].

Наша цель - показать на конкретных примерах из дисциплин профессионального цикла применение математических понятий и методов, изучаемых студентами первого и второго курсов и, таким образом, обратить их внимание на востребованность математики при изучении дисциплин профессионального цикла, что должно послужить дополнительной мотивацией для глубокого изучения и понимания математической теории и математических методов.

Основная цель математического образования в технических университетах – дать прочную физико-математическую подготовку для инженерно-технических специальностей, усвоить основные понятия и применять математику по мере необходимости в социально-гуманитарных направлениях.

Результат высшего образования – специалист компетентный в профессиональной и общекультурной областях, конкурентоспособный, умеющий грамотно и эффективно использовать полученные знания и постоянно пополнять, модернизировать, ориентироваться в информационных потоках новых сведений.

Библиографический список

1. Дараган М.А. Анализ эффективности инновационных технологий, применяемых при обучении математике в институте радиоэлектроники и телекоммуникаций КНИТУ им. А.Н. Туполева-КАИ / М.А. Дараган, С.И. Дорофеева, Е.В. Стрежнева // Современные методы прикладной математики, теории управления и компьютерных технологий: сб. трудов IX международной конференции «ПМТУКТ-2016». Воронеж: Изд-во «Научная книга». - 2016. - С. 122-124.
2. Данилаев, П.Г. Непрерывность математического образования и компетентностный подход к обучению / П.Г. Данилаев, С.И. Дорофеева // Современные достижения в науке и образовании: материалы междунар.научно-практич. конференции. Архангельск: КИРА. - 2010. - С. 467-470.
3. Комар К.О. Математическая подготовка инженера В.Г. Шухова / К.О. Комар. Научный руководитель: С.И. Дорофеева // Физико-математические, естественно-научные и социальные аспекты современного развития науки, техники и общества: материалы I Городской молодёжной научной конференции. Казань: Изд-во: ИП Сагиева А.Р. - 2021. - С. 49-52.
4. Слушкин М.А. Использование математики в инженерной деятельности / М.А. Слушкин, С.И. Дорофеева // Физико-математические, естественно-научные и социальные аспекты современного развития науки, техники и общества: материалы I Городской молодёжной научной конференции. Казань: Изд-во: ИП Сагиева А.Р. - 2021. - С. 62-64.
5. Ивукова Н. К. Математика у истоков криптографического искусства / Н.К. Ивукова. 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: Изд-во: ИП Сагиева А.Р. - 2021. - С. 38-41.
6. Утарова А.Т. Математика и шахматы / А.Т. Утарова. Научный руководитель: С.И. Дорофеева / Физико-математические, естественно-научные и социальные аспекты современного развития науки, техники и общества: материалы I Городской молодёжной научной конференции. Казань: Изд-во: ИП Сагиева А.Р. -2021. С. 71-74.
7. Дорофеева С.И. Содержание курса «Высшая математика» в технических университетах / С.И. Дорофеева // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2021: сб. тр. IV междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т имени В.Ф.Уткина, - 2021. Т.10. - С. 73-75.
8. Анфиногентов В.И. Математическая поддержка дисциплин оптической направленности / В.И. Анфиногентов, М.А. Дараган, С.И. Дорофеева // Прикладная электродинамика, фотоника и живые системы. Материалы Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Казань: Изд-во: ООО "Новое знание". - 2015. - С. 269-271.
9. Анфиногентов В.И. Математика в задачах радиосвязи и телекоммуникаций: учебное пособие / В.И. Анфиногентов, М.А. Дараган, С.И. Дорофеева // Казань: Изд-во Казанского госуд. технич. ун-та. - 2013. - 128 с.

УДК 37.091.3.; ГРНТИ 14.35

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАСТАВНИЧЕСТВА ПРИ ОБУЧЕНИИ РУССКОМУ ЯЗЫКУ ИНОСТРАННЫХ СЛУШАТЕЛЕЙ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ КУРСОВ

Н.В. Ковтун*, Н.Н. Гуськова**

*Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина,
Российская Федерация, Рязань, *natalja-v-kovtun@yandex.ru, **n.guskova@365.rsu.edu.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются возможности формирования иноязычной коммуникативной компетенции иностранных слушателей подготовительных курсов и их социокультурной адаптации в условиях языковой среды. Авторы показывают роль института наставничества на разных этапах становления навыков и умений владения русским языком как иностранным и предлагают свой подход к построению интерактивной модели организации учебной и внеурочной деятельности как части работы на подготовительных курсах с иностранными абитуриентами. Предлагаемый в статье подход позволит, по мнению авторов, обеспечить как последующее успешное обучение иностранных студентов в российских вузах, так и способствовать их включению в деятельность вне академической среды.

Ключевые слова: русский язык как иностранный; иностранные студенты; обучение; наставничество; подготовительные курсы; иноязычная коммуникативная компетенция; навыки и умения; языковая среда.

ON THE ROLE OF MENTORING IN THE PROCESS OF TEACHING THE RUSSIAN LANGUAGE TO INTERNATIONAL STUDENTS OF PREPARATORY COURSES

N.V. Kovtun*, N.N. Guskova**

*Ryazan State University named after S. A. Esenin,
Russia, Ryazan, *natalja-v-kovtun@yandex.ru, **n.guskova@365.rsu.edu.ru*

The summary. The article focuses on the possible ways of developing communicative competence of international students of preparatory courses and their sociocultural adaptation. The authors show the role of mentoring at different stages of basic and communicative skills formation and offer an approach to organising the process of teaching and extracurricular work with international learners studying Russian as a foreign language at preparatory courses at Russian universities. The authors come up with an interactive model of learning that is to ensure both international students' academic success when getting a higher education in Russia and facilitate their involvement in different spheres of life outside academic environment.

Key words: Russian as a foreign language; international students; teaching; mentoring; preparatory courses; communicative competence in a foreign language; basic and communicative skills; language environment.

В настоящее время в вузах Российской Федерации обучается довольно значительное количество иностранных студентов. Если раньше молодые люди из зарубежных стран, приезжая на обучение в Россию, стремились поступить в столичные вузы, то сейчас многие из них выбирают региональные высшие учебные заведения. В отличие от ведущих вузов, в течение многих десятков лет практикующих обучение студентов-иностранцев и имеющих эффективные модели построения учебной и внеаудиторной работы с таким контингентом, университеты в регионах только начинают строить такие модели. Еще несколько лет назад в региональные вузы для обучения приезжало небольшое количество студентов из других стран, которые просто включались в академическую среду учебного заведения наравне с гражданами Российской Федерации. Кураторской работой со студентами-иностранцами занимались международные отделы вузов, которые решали проблемы с их социокультурной, а также, при необходимости, языковой адаптацией. Такая задача была вполне посильной, учитывая незначительное число международных студентов. Однако, при увеличении потоков иностранной молодежи, желающей обучаться в российских вузах, встал вопрос о выработке новой модели взаимодействия с этим контингентом внутри академической среды. Важным этапом этой работы являлось создание отдельных групп иностранных студентов на подготови-

тельных факультетах вузов. Иностранцы абитуриенты, обучающиеся в таких группах, не только получают подготовку по академическим дисциплинам, необходимым им для поступления на ту или иную программу бакалавриата, но и проходят курс русского языка, цель которого заключается в том, чтобы помочь молодым людям достичь уровня владения языком, дающим им возможность успешного продолжения образования. Само появление таких групп на подготовительных факультетах региональных вузов означало, что работа с будущими иностранными студентами, вышла на новый уровень. Тем не менее, хотя количество студентов и является значительным, у вузов, чаще всего, нет возможности создать несколько групп обучающихся с учетом их уровня владения русским языком. Иностранцы абитуриенты, проходящие обучение на подготовительных факультетах, имеют, как показывает диагностическое тестирование, которое проводится перед началом занятий, далеко не одинаковую языковую подготовку – от начального уровня (A1 по общеевропейской классификации) до уровня, предшествующего среднему (B1). Если в последнем случае девяти-десяти месячного курса вполне достаточно, чтобы вывести абитуриентов на уровень владения русским языком, соответствующий уровню B2, который является необходимым для начала обучения по программам бакалавриата в вузах Российской Федерации, то в случае с обучающимися, имеющими только начальную подготовку, это становится достаточно трудной задачей. Преподаватели, работающие в таких группах, сталкиваются с необходимостью разработки отдельных комплектов учебных материалов для изучения на занятии и создания пакетов заданий для самостоятельной работы для разных уровней обучения. Однако даже в этом случае обеспечить достаточную тренировку и контроль сформированности языковых навыков и коммуникативных умений представляется трудным. В нашей практике обучения мы тоже столкнулись с данной проблемой.

Выходом из ситуации явилось сотрудничество с кафедрами и другими структурными подразделениями вуза, которые в рамках реализации своих программ бакалавриата (в том числе и программ дополнительного образования) могли помочь нам решить и наши задачи. Для выбранных нами для совместной деятельности подразделений подготовительные курсы для иностранных абитуриентов становились площадкой для педагогической практики. Педагогическая практика является важной составляющей учебного плана на всех программах бакалавриата магистратуры направления подготовки «Педагогическое образование». Проведение ее в том же вузе, где студенты проходят обучение, имеет неоспоримые преимущества. Во-первых, оно позволяет обеспечивать постоянный мониторинг и контроль деятельности практикантов со стороны преподавателей, что, в итоге, повышает эффективность и результативность. Помощь со стороны преподавателя-наставника в течение всего периода педагогической практики способствует реализации обучающей функции контроля. Во-вторых, студенты-практиканты, помимо учебной работы в группах, могут проводить и воспитательную работу, привлекая своих подшефных обучающихся к участию в мероприятиях, которые организуются в вузе, и становясь для них тьюторами-наставниками. Благодаря такой модели работы иностранные слушатели подготовительных курсов оказываются включенными в академическую среду вуза до начала обучения на первом курсе. Помимо очевидной пользы для иностранных студентов такая практика, по мнению профессора Л. П. Костиковой способствует профессиональному росту студентов практикантов «поскольку поликультурная направленность, профессиональные компетенции, которые обеспечивают готовность личности к столкновению с проявлениями иной культуры при общении, стали условием успешной деятельности современного педагога» [1].

В описываемом нами в рамках настоящей статьи опыте студенческими тьюторами-наставниками, проходящими практику в группах иностранных абитуриентов, обучающихся на подготовительном факультете, являлись студенты, которые получали дополнительное образование по программе «Русский язык как иностранный». Такое сотрудничество с подготовительным факультетом давало им возможность перенимать опыт у практикующих обучение

русскому языку как иностранному преподавателей, а также сразу применять полученные знания на практике. Для иностранных слушателей подготовительных курсов студенческое наставничество облегчало вхождение в языковую среду. Так А. Айалонг подчеркивает, что студенческое «со-менторство» способствует успешности обучения и более легкому вхождению иностранцев в академическую среду [2]. Важность кросс-культурного наставничества для ускорения процесса адаптации иностранных студентов и для профессионального роста студентов принимающей стороны отмечается в работах С. Влади [3].

Помимо традиционной наблюдательской практики и активного этапа самостоятельно проведенных занятий с абитуриентами, практиканты курировали и внеаудиторную работу слушателей подготовительных курсов. Внеаудиторная работа велась в двух направлениях: помощь абитуриентам в выполнении заданий для самостоятельной работы и привлечение их к участию в мероприятиях, как организованных на уровне подготовительного факультета, так и тех, которые имели статус университетских.

Следует отметить, что внеаудиторная работа со слушателями подготовительных курсов проводилась практикантами уже на этапе наблюдательской практики. В ходе занятия практиканты вели записи не только, касающиеся организации самого урока, методов и приемов, которые использовал преподаватель, но и в отдельную графу журнала наблюдательской практики выделяли трудности, с которыми сталкивались иностранные слушатели при выполнении того или иного задания. При этом они делали разграничения по типам трудностей. Отдельно записывались языковые трудности: фонетические, грамматические, лексические, орфографические, которые препятствовали формированию навыков и умений, а также экстралингвистические трудности, связанные с коммуникацией и интеракцией. В последнем случае преподаватель просил практикантов обращать внимание на взаимодействие слушателей с преподавателем и друг с другом при работе в парах или в группах. После каждого занятия преподаватель-наставник анализировал совместно со студентами-практикантами проведенный урок, выделял трудности, с которыми столкнулись слушатели, и определял направления дальнейшей работы. В рамках организации самостоятельной работы иностранных абитуриентов практикантам предлагалось не только помочь слушателям в выполнении данного преподавателем задания, но и, используя рекомендованную преподавателем литературу, составить для них дополнительный набор заданий. Данные задачи были им вполне посильны, так как, во-первых, основным профилем подготовки у большинства из них была филология, во-вторых, они являлись уже студентами 3-4-х курсов, которые изучали курс методики и на основной, и на дополнительной специальности, а также имели опыт педагогической деятельности в рамках педпрактик. Такая работа с иностранными абитуриентами позволяла практикантам научиться лучше выделять возможные трудности в освоении того или иного языкового явления и, тем самым, обеспечивала постоянное пополнение их собственной методической копилки.

Поскольку количество слушателей и количество практикантов было примерно одинаковым, была возможность организации микрогрупп, в которые входили иностранные абитуриенты и курирующие их студенты-тьюторы. Отбор слушателей в микрогруппу осуществлялся на основе уровня сформированности у них языковых навыков и умений. Деление на группы по уровням давало иностранным абитуриентам возможность эффективной отработки материала под руководством практикантов, которые всегда были готовы более подробно, чем это делалось на занятии в общей группе, разобрать непонятные иностранцам языковые явления. Кроме того, так как практиканты были только немного старше иностранных абитуриентов и сами являлись студентами, облегчалось процесс коммуникации. Слушателям было легче преодолеть психологический барьер и боязнь сделать ошибку. Однако следует отметить, что, поскольку большинство иностранцев являлись представителями восточных культур, авторитет старшего по возрасту и более опытного человека оставался непререкаемым и позволял сохранять определенные ситуацией социальные роли. Занятия в таких группах проводились на регулярной основе, так что обеспечивался постоянный контроль выполнения заданий, определенных для самостоятельной работы.

Вторым направлением внеаудиторной работы, как мы уже отмечали, было привлечение слушателей к участию в разных мероприятиях. Мероприятия, проводящиеся в рамках подготовительного факультета, в большинстве случаев имели обучающую функцию и представляли собой тематические викторины, презентации, ролевые игры, инсценировки. Цели таких мероприятий определялись ведущим преподавателем и зависели от изучаемого на занятиях материала. Студенты-практиканты участвовали как в разработке сценариев и заданий, так и в организации самого мероприятия. Таким образом, внеаудиторная работа становилась логическим продолжением работы на занятии, давая слушателям возможность практического применения полученных ими на уроках знаний. С другой стороны, такая работа выявляла имеющиеся проблемы и показывала, что именно необходимо скорректировать в дальнейшем. Постепенно в ходе участия во внеаудиторных мероприятиях у слушателей снимался психологический барьер и происходило вхождение в новую культурную среду. Что касается мероприятий, которые организовывались на уровне вуза, прежде всего, международным отделом, то они, хотя и изначально не имели своей задачей внести свой вклад в формирование иноязычной компетенции иностранных слушателей подготовительных курсов, в конечном счете, также служили цели не только культурной, но и языковой адаптации. Это становилось возможным благодаря тому, что соревнования, викторины, квесты предполагали работу в команде, в которую можно было включить как студентов-практикантов, так и иностранных абитуриентов. Именно такая совместная командная работа и обеспечивала реализацию обучающей функции мероприятия в ходе взаимодействия друг с другом при решении поставленной перед командой задачи. Интеракция в рамках организованных мероприятий позволяла также проверить степень сформированности языковых навыков в ситуациях моделируемого на более сложных уровнях общения. В отличие от мероприятий, организованных непосредственно для иностранных абитуриентов на подготовительном факультете, где студентами-практикантами тщательно прорабатывалась система языковых и коммуникативных опор и была возможность предварительной подготовки, университетские мероприятия предполагали взаимодействие, не ограниченное рамками определенных языковых явлений. Роль студентов-тьюторов в данном случае заключалась в том, чтобы, зная тематику будущего мероприятия, предварительно изучить со своими подшефными иностранцами необходимый для работы лексический материал, а в ходе самого соревнования, викторины или квеста определить для иностранных абитуриентов ту задачу, которую они могут выполнить наиболее успешно.

Наш опыт показал, что описанная выше модель обучения позволяет как решить задачу достижения иностранными абитуриентами уровня владения русским языком, необходимого для поступления на первый курс бакалавриата российского вуза, так и обеспечивает социокультурную адаптацию слушателей подготовительных курсов и интеграцию их в академическую среду. Кроме того, взаимодействие со студенческими наставниками на постоянной основе в процессе учебной и внеучебной деятельности способствует профессиональной ориентации абитуриентов, которые определяются окончательно с выбором своей будущей специальности и выстраивают дальнейшую образовательную траекторию.

Библиографический список

1. Костикова Л. П. Поликультурные аспекты профессиональной подготовки будущего педагога // Педагогика. — 2018. — № 3. — С. 74–79.
2. Ayalon A. Student Co-mentoring in Israeli and American Universities: Promoting Mutual Academic Success. In: Global Co-Mentoring Networks: Politics, Policies, and Practices. 2016. P. 187-202. DOI: 10.1007/978-3-319-27508-6_11.
3. Vlady S. The Cross-Cultural Mentoring of Graduate Students: Evidence from Organization for Security and Cooperation in Europe Academy in Central Asia. In: Global Co-Mentoring Networks: Politics, Policies, and Practices. 2016. P.167-182. DOI: 10.1007/978-3-319-27508-6_10.

УДК 004.42; ГРНТИ 50.00.00

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ 1 и 2 КУРСОВ

А.С. Сычев

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, sichev.a.s@rsreu.ru*

Аннотация. Работа описывает модуль сбора данных и представления их выборок, предназначенный для обработки результатов промежуточной аттестации студентов 1-2 курсов Рязанского государственного радиотехнического университета им. В. Ф. Уткина. Программная реализация выполнена на языке программирования Python. Показана связь студенческой успеваемости на 1 курсе с суммой баллов единого государственного экзамена, возможность прогноза и сравнительного анализа.

Ключевые слова: студент, успеваемость, автоматизация, программирование, метод главных компонент, Portable Document Format, Microsoft Office Excel, Microsoft Office Word, Python.

1ST AND 2ND-YEAR STUDENTS PROGRESS CONTROL AUTOMATION

A.S. Sychev

*Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russia, Ryazan, sichev.a.s@rsreu.ru*

The summary. The work describes the module of data collection and presentation of their samples, designed to process the results of academic performance of students of 1-2 courses of Ryazan State Radio Engineering University named after V. F. Utkin. Software implementation has been made in the Python programming language. It's shown the relationship between student performance in the first year and the sum of the scores of the unified state exam, the possibility of prediction, and comparative analysis.

Keywords: student, academic performance, automation, programming, Principal Component Analysis.

С 2009 года поступление в государственные высшие учебные заведения в Российской Федерации происходит на основании результатов сдачи абитуриентами единого государственного экзамена (ЕГЭ). Конкурсные списки формируются за счёт ранжирования абитуриентов по сумме баллов, полученных на экзаменах по трём дисциплинам. Работы [1, 2, 3] показывают возможность прогнозирования успешности обучения студентов на 1 курсе университета за счёт использования информации об их баллах ЕГЭ. Показано, например, использование в данных целях таких методов анализа данных, как метод главных компонент [1] и линейная регрессия [2, 3].

Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина в целях оперативного мониторинга успеваемости студентов 1 и 2 курсов применяет текущую аттестацию по 3-балльной системе. Каждый студент, в зависимости от активности на практических занятиях и прогресса в выполнении и защите лабораторных работ, ежемесячно получает ряд оценок по трёхбалльной шкале (либо 0, либо 1, либо 2). Студенты получают информацию о текущей успеваемости из распечатанных и вывешенных на досках объявлений деканатов таблиц с оценками. Студенты, получившие за тот или иной месяц три или более оценки «0», считаются неуспевающими.

Формируемые с помощью электронной информационной системы (ЭИС) «Деканат» таблицы с результатами текущей успеваемости представляют многостраничный PDF-файл, разбитый на группы строк (таблицы), каждая из которых имеет заголовок с названием университета, наименованием факультета, номерами студенческой группы и текущего семестра, а также месяца аттестации. Каждая строка таблицы содержит порядковый номер студента по журналу группы, его фамилию и инициалы, а также несколько (как правило, от 6 до 10) нумерованных колонок с оценками для каждой аттестуемой дисциплины. По окончании группы строк каждой группы приводится таблица соответствия номеров колонок названиям дисциплин.

Постановка задачи

Анализ результатов текущей аттестации студентов 1 и 2 курсов осуществляется деканом факультета, его заместителями, а также назначаемыми из числа преподавателей кураторами студенческих групп. Факторами, негативно влияющими на эффективность анализа результатов текущей аттестации, являются:

- большое количество студентов на 1 и 2 курсах (как правило, около 200 на каждом курсе);

- отсутствие наглядных критериев успеваемости за исключением автоматически формируемого ЭИС «Деканат» маркера «наличие трёх и более оценок «0».

По этим причинам имеющие хорошие оценки студенты не получают положительного подкрепления своих результатов, а информация о неуспевающих лишь констатирует факт низкой успеваемости по трём и более дисциплинам, не показывая динамики изменения успеваемости и не объясняя причин, обусловивших низкую успеваемость студента.

В соответствии с вышеизложенным, целью данной работы стала разработка программного модуля, позволяющего обрабатывать и в наглядном виде представлять результаты текущей аттестации. Средством реализации был выбран язык программирования Python [4] ввиду скорости разработки, большого программного задела в виде готовых модулей и библиотек. При разработке модуля была поставлена задача не только обработки результатов текущей аттестации, но и оценки влияния баллов ЕГЭ, в той или иной степени обуславливающих успеваемость каждого студента.

Этапы обработки

Исходными данными для работы программы является папка с Excel-файлами таблиц информации о студентах (ФИО, баллы ЕГЭ), и электронных журналов групп, а также PDF-файлами с результатами аттестации. Программа загружает в память электронные таблицы с информацией о студентах и электронного журнала групп, используя класс `ExcelFile` модуля `pandas` [5], чтобы разместить полученную информацию о студентах в объекты класса `Student`, объединяемых в итерируемый объект класса `Students` (класс наследуется от стандартного класса списка `list`).

Для всех найденных в указанной папке PDF-файлов программа применяет процедуру `parse` модуля `pdf2docx` (0.5.2) [6], преобразующую pdf-файл в docx-файл. Результатом загрузки информации об оценках аттестации является строковая переменная, включающая в себя символы переноса строки и табуляции ('`\n`' и '`\t`'). Посредником для такой загрузки выступают объекты классов, представленных в модуле `docx` (`python-docx` 0.8.11) [7]:

- `Document` — для загрузки docx-файла;

- `_Cell`, `_Row`, `Table` — модуля `docx.table` для обработки представленных в файле таблиц (в том числе их ячеек и строк);

- `Paragraph` модуля `docx.text.paragraph` — для обработки представленных в файле абзацев текста вне таблиц.

Для наглядного табличного представления информации о каждом интересующем студенте, либо же о выборке студентов, программа использует объекты класса `DataFrame` модуля `pandas` (1.1.4) [8].

Наличие информации о полученных каждым студентом оценках позволило реализовать наглядное представление информации об успеваемости студента в виде таблиц с акцентированием ячеек цветом, где по горизонтальной оси отложены временные интервалы, а по вертикальной — изучаемые дисциплины. Каждая оценка представлена в виде цветного прямоугольника (красный цвет соответствует оценке «0», жёлтый — «1», зелёный — «2»). Вы-

полнено также сравнение успеваемости студента в различные временные интервалы обучения путём построения соответствующих зависимостей. Цвет точек графика плавно меняется от красного к зелёному в зависимости от значения среднего за месяц балла для наглядной демонстрации академической успеваемости. Пример графического отчёта об успеваемости студента показан на рисунке 1 (скрыты фамилия, отчество и сумма баллов ЕГЭ студента, показан средний за обучение балл μ).

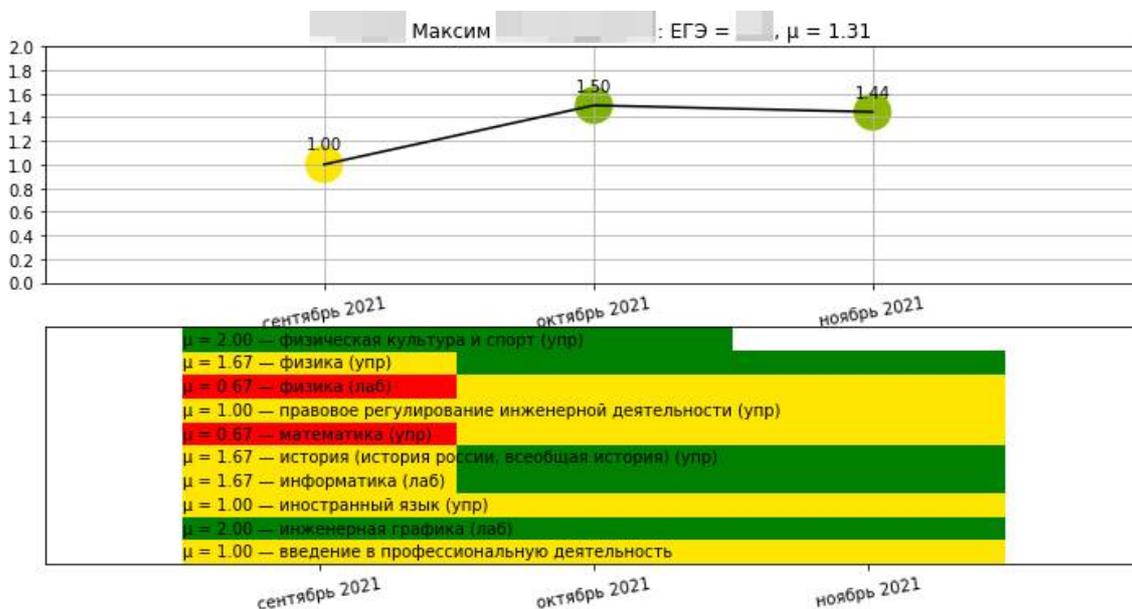


Рис. 1. Пример графического отчёта об успеваемости студента

Использование метода главных компонент и линейной регрессии применительно к сравнительному анализу успеваемости студентов различных студенческих групп

Предполагая, что академическая успеваемость студента зависит от успешности освоения школьной программы, в целях прогнозирования и сравнительного анализа необходимо сопоставление этих двух параметров между различными студентами (в качестве критерия успешности школьного обучения выбрана сумма баллов ЕГЭ).

Это позволяет также выполнять сравнение студенческих групп между собой в целях выявления причин неуспеваемости.

Метод главных компонент (PCA — Principal Component Analysis) является мощным математическим инструментом анализа данных и цифровой обработки сигналов (в том числе изображений). Примеры его использования описаны в [9]. Применительно к анализу академической успеваемости он позволяет описать совокупность точек на плоскости эллипсом, положение и эксцентриситет которого зависят от положений описываемых точек.

Линейная регрессия является инструментом обобщения данных, аппроксимирующим зависимость некоторой объясняемой переменной от множества объясняющих переменных [10]. В качестве критерия успешности аппроксимации используют минимальное значение абсолютной ошибки. Для отбрасывания точек, имеющих anomalно большие ошибки оценивания, используют алгоритм RANSAC (RANdom SAMple Consensus) [11].

На рисунке 2 показаны графики, построенные на основе информации о баллах ЕГЭ и средних баллах аттестации студентов бакалавриата (рис. 2, а) и специалитета (рис. 2, б). Различные цвета точек соответствуют различным студенческим группам. По совокупностям точек, соответствующих отдельным учебным группам, показаны эллипсы соответствующих цветов. Зелёным параллелограммом показана интервальная оценка усреднённой успеваемо-

сти, полученная линейной регрессией по одной объясняющей переменной (суммарный балл ЕГЭ) с использованием RANSAC с допуском 0,3 балла. Модель линейной регрессии была использована дважды: для оценки успеваемости студентов бакалавриата (рис. 2, а) и специалитета (рис. 2, б).

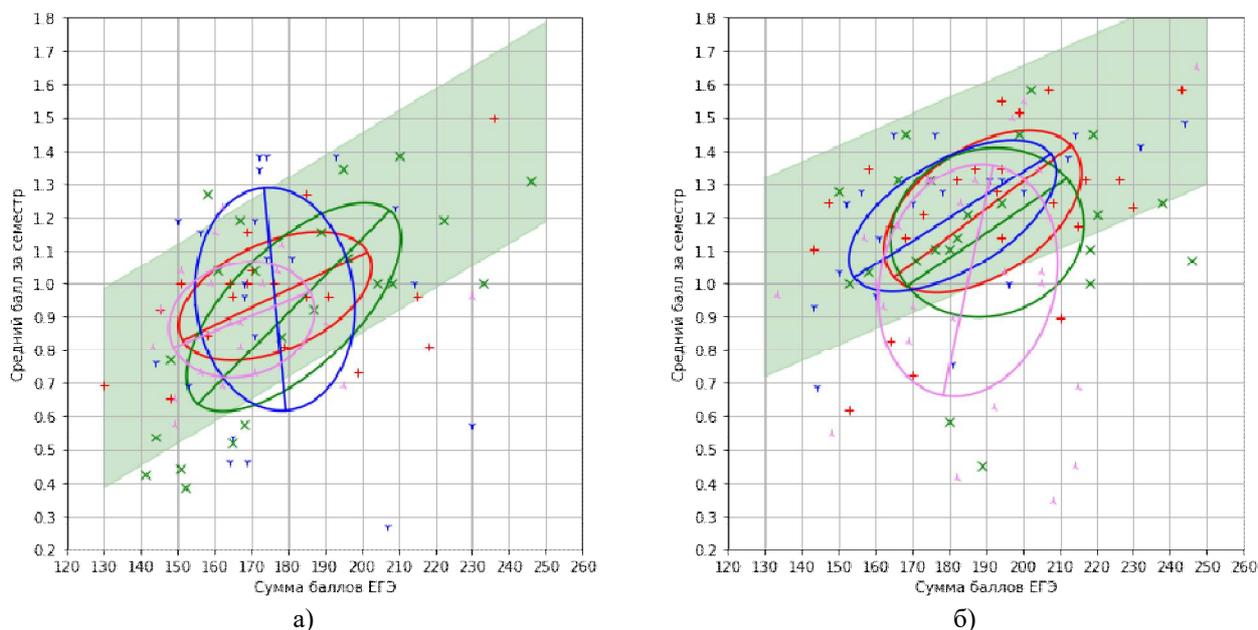


Рис. 2. Пример основанного на методе главных компонент сравнительного анализа студенческих групп 1 курса бакалавриата (а) и специалитета (б)

Отношение длин полуосей каждого эллипса равно квадратному корню из числа обусловленности, при увеличении которого эллипс вытягивается вдоль главной полуоси. Таким образом, число обусловленности показывает «обусловленность» академической успеваемости студентов результатами их обучения в школе. В случае малого числа обусловленности форма эллипса стремится к окружности, что говорит о том, что текущая успеваемость студентов обусловлена в большей мере другими факторами, чем суммарным баллом ЕГЭ.

Результаты работы RANSAC показывают моду двумерного распределения соответствующих студентам точек на плоскости за счёт отсеивания информации об очевидно отклоняющихся от основной массы студентах.

Отображаемые по итогам работы метода главных компонент эллипсы показывают «ядро» каждой группы, как массу студентов, обеспечивающих усреднённые статистические показатели, как по баллам ЕГЭ, так и по результатам текущей успеваемости. Наличие у большинства эллипсов наклона главной оси вправо вверх подтверждает высказанное в [2] суждение о наличии корреляции студенческой успеваемости на 1 году обучения с суммой баллов ЕГЭ.

Вывод

Разработанный программный модуль позволяет выполнять гибкий сравнительный анализ студенческой успеваемости и осуществлять наглядное отображение результатов текущей аттестации.

Библиографический список

1. Польшин О. В. Прогнозирование успеваемости в вузе по результатам ЕГЭ // Прикладная эконометрика. — 2011. — №1(21). — С. 56-69.

2. Хавенсон Т. Е., Соловьева А. А. Связь результатов Единого государственного экзамена и успеваемости в вузе // Вопросы образования. — 2014. — №1. — С. 176-199.
3. Андрущак Г. В., Польдин О. В., Юдкевич М. М. Эффекты сообучения в административно формируемых студенческих группах // Прикладная эконометрика. — 2012. — №2(26). — С. 3-16.
4. Прохоренок Н. А., Дронов В. А. Python 3 и PyQt 5. Разработка приложений // СПб. — БХВ-Петербург. — 2018. — 832 с.
5. Input/output — pandas 1.1.5 documentation [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://pandas.pydata.org/pandas-docs/version/1.1/reference/io.html> (дата обращения: 24.01.2021).
6. pdf2docx - PyPI [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://pypi.org/project/pdf2docx/> (дата обращения: 24.01.2021).
7. python-docx — python-docx 0.8.11 documentation [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://python-docx.readthedocs.io/en/latest/> (дата обращения: 24.01.2021).
8. Dataframe — pandas 1.1.5 documentation [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://pandas.pydata.org/pandas-docs/version/1.1/reference/frame.html> (дата обращения: 24.01.2021).
9. Сычев А. С., Холопов И. С. Комплексирование изображений по методу главных компонент с адаптацией к мощности шума // Вестник РГРТУ. — 2020. — №71. — С. 3-14.
10. 1.1. Linear Models — scikit-learn 1.0.2 documentation [Электронный ресурс] Режим доступа: https://scikit-learn.org/stable/modules/linear_model.html
11. 1.1.16.2. RANSAC: RANdom SAMple Consensus [Электронный ресурс] Режим доступа: https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.linear_model.RANSACRegressor.html

УДК 378.147; ГРНТИ 14.35.07

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

О.Е. Кириченко

Академия ФСО России,

Российская Федерация, Орел, koe_orel@mail.ru

Аннотация. В работе рассматриваются роль и место математической подготовки обучающихся в техническом вузе. Особое внимание уделяется особенностям проведения лекций, практических занятий, лабораторных и самостоятельных работ при изучении учебных дисциплин математического цикла.

Ключевые слова: образовательный процесс, математическое образование, учебные занятия по математическим дисциплинам.

FEATURES OF STUDYING THE ACADEMIC DISCIPLINES OF THE MATHEMATICAL CYCLE IN A TECHNICAL UNIVERSITY

O.E. Kirichenko

Federal Guard Service Academy of Russia,

Orel, koe_orel@mail.ru

The summary. The paper examines the role and place of mathematical training of students in a technical university. Special attention is paid to the peculiarities of lectures, practical classes, laboratory and independent work in the study of academic disciplines of the mathematical cycle.

Keywords: educational process, mathematical education, training sessions in mathematical disciplines.

Важнейшей проблемой современного этапа развития высшего образования является подготовка компетентных специалистов, обладающих широким кругозором, новаторским стилем научного мышления, высоким уровнем творческих способностей, потребностью в непрерывном профессиональном самообразовании. Особую актуальность в связи с этим приобретает математическое образование как основа подготовки высококвалифицированных кадров специальностей технического направления.

Имеющая место в последние годы интенсивная математизация науки в результате

внедрения информационных технологий и цифровой техники повышает уровень требований к качеству математического образования обучающихся, которое должно обеспечивать их фундаментальными математическими знаниями и позволять на достаточно высоком уровне глубоко и всесторонне изучать смежные учебные дисциплины, заниматься саморазвитием, рационализаторской и научно-исследовательской работой.

Специалисты, имеющие хороший уровень математического образования, обладают профессиональной мобильностью, могут самостоятельно осваивать новые технические направления, успешно работать в них, искать и находить нетрадиционные пути решения возникающих в сфере их профессиональной деятельности проблем.

Изучение учебных дисциплин математического цикла способствует совершенствованию культуры мышления, дисциплинирует ум, приучает человека логически рассуждать, анализировать и систематизировать, изучаемый материал, воспитывает у него точность, полноту и обстоятельность аргументации. Математика учит не загромождать исследование ненужными подробностями, не влияющими на существо дела, и наоборот, не пренебрегать тем, что имеет принципиальное значение для исследуемой проблемы.

Математической подготовке принадлежит особая роль не только в образовательном процессе вуза, но и в воспитании личности, в формировании профессионально значимых качеств и общей культуры человека.

Математика представляет собой науку о специальных математических структурах, для которых описаны определенные порядок и отношения между их элементами.

Элементами математических структур являются числа, величины, фигуры, функции, вероятности, комбинаторные соединения, статистические объекты, случайные процессы, графы, автоматы и т.д. В зависимости от объекта исследования различают такие разделы математики, как математический и векторный анализ, алгебра, аналитическая и дифференциальная геометрия, теория вероятностей, математическая статистика, теория случайных процессов, математическая физика, математическая логика, теория алгоритмов, теория массового обслуживания, вычислительная математика и другие.

Математика дает человеку эффективные методы познания, изучения и преобразования реального мира, методы исследования и решения как теоретических, так и практических, технических, естественнонаучных, экономических и других проблем.

Специфическими методами математических исследований являются абстракция, идеализация и моделирование. Абстракция представляет собой отвлечение сформированных образов от их конкретного содержания. Абстрактность математики создает главную трудность при изучении этого предмета, но в абстрактности состоит и главная сила математических теорий и методов: их универсальность и всеобщность.

Идеализация есть конструирование понятий объектов, явно не существующих в реальном мире, но, как правило, имеющих в нем свои прообразы.

Сущность моделирования состоит в изучении реальных процессов на основе их математических моделей. Моделирование предполагает исследование соответствующих математических объектов и выполнение определенных операций над ними с последующим переносом полученных результатов в реальную действительность.

Основными видами учебных занятий по математическим дисциплинам являются лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельные работы под руководством преподавателя.

Лекции дают научные основы учебной дисциплины, учат методам раскрытия существа изучаемого материала [1]. На лекциях по учебным дисциплинам математического цикла излагаются основные теоретические положения: аксиомы, понятия, определения,

теоремы, свойства математических объектов, даются методы, алгоритмы и образцы решения типовых задач, приводятся иллюстрации рассматриваемых теоретических положений, демонстрируются междисциплинарные связи, сообщаются сведения из истории математики и о ее современных достижениях.

Лекции помогают разобраться в наиболее сложных вопросах, учат мыслить и четко излагать свои мысли. Однако польза от содержания и методики изложения материала бывает лишь в том случае, когда обучающиеся умеют правильно работать на лекции и готовы к восприятию соответствующей информации.

Лекции по учебным дисциплинам математического цикла в техническом вузе призваны сформировать необходимый математический аппарат будущего инженера и определить направление применения общих математических методов к профессиональным вопросам. Кроме того, на лекциях по математическим дисциплинам возможно дополнительное методологическое воспитание – обучающиеся должны получать представление об историческом пути математической науки, об источниках ее понятий, о причинах ее познавательной силы, о ее связи с практикой, о современных направлениях ее развития.

При обучении математике студентов технических вузов перед преподавателем встает вопрос о выборе подходящего уровня строгости, доступности и полноты изложения учебной информации. При анализе, систематизации и изложении материала на лекции преподаватель должен учитывать, что подаваемая информация должна быть актуальной, значимой и необходимой для дальнейшего ее использования, а также научно обоснованной и иметь достаточную степень обобщения, чтобы обеспечивать широкие возможности ее применения. Кроме того, учебная информация должна способствовать формированию универсальных и профессиональных компетенций обучающихся [1].

Практические занятия имеют целью углубление и закрепление теоретических знаний, формирование и совершенствование навыков решения задач по данной учебной дисциплине, развитие способностей применять математические знания на практике, в процессе последующего обучения и самообразования. Фактически на каждом практическом занятии проводится опрос одного - двух студентов в устной форме у доски, а остальных студентов группы - в письменной форме на местах. У доски разбираются наиболее сложные и важные вопросы теории, а на местах выполняются комбинированные задания по вариантам, включающие в себя задачи, аналогичные тем, которые решались на предыдущем занятии, и теоретические вопросы, отработка которых планируется на данном занятии. Таким образом, у обучающихся систематически проверяются практические навыки и теоретическая подготовка. После опроса в ходе совместной работы преподавателя и обучающегося систематизируются необходимые теоретические положения и рассматривается у доски решение базовых задач по новому материалу. Как правило, остальная часть занятия отводится самостоятельной работе обучающихся по выполнению заданий на закрепление изучаемого материала.

Лабораторные работы по математическим дисциплинам имеют целью закрепление и практическое освоение обучающимися теоретических положений изучаемых дисциплин, овладение техникой вычислительного эксперимента, развитие навыков работы с электронно-вычислительными устройствами, ведение инженерных расчетов и обработки, анализа и обобщения полученных результатов [2]. Кроме того, лабораторные работы нацелены на совершенствование навыков заполнения учебных формуляров, отработку элементов штабной культуры при оформлении отчетов, а также развитие самостоятельности, аккуратности, настойчивости, активности и наблюдательности при проведении инженерных исследований. Они закрепляют наиболее важные, а также трудно усваиваемые вопросы теоретической части

дисциплины.

Самостоятельная работа под руководством преподавателя предназначена для формирования у обучающихся навыков самостоятельной познавательной деятельности: изучения учебной литературы с последующим написанием конспектов; закрепления, углубления и расширения знаний, приобретенных на других видах занятий; обогащения и совершенствования приемов и умений решения задач. Роль преподавателя на таком занятии заключается в том, чтобы помочь обучающемуся осознать важность данной темы для дальнейшего обучения, составить краткий конспект, подготовить ответы на поставленные вопросы, решить типовые задачи [3]. Особое значение на таких занятиях имеет дифференцированная работа с каждым обучающимся, с учетом индивидуальных качеств обучающихся.

Особую роль среди форм обучения в вузе играет научная работа студентов [3]. Развитие у обучающегося интереса к учебно- и научно-исследовательской деятельности, выработка необходимых для этого исследовательских навыков, умения самостоятельно решать встающие перед ним в процессе исследования профессиональные задачи, развитие творческих способностей, навыков использования специальной и научной литературы – все это обогащает профессиональный потенциал обучающегося. В исследовательскую работу обучающихся следует включать уже на первых годах обучения. Вначале необходимо сформировать у них первичные навыки исследования: умение анализировать учебную и научно-техническую литературу, составить реферат, подготовить информацию для изложения перед аудиторией, подготовить качественную компьютерную презентацию и т.д.

Качественное овладение математическими дисциплинами предполагает настойчивую, непрерывную и систематическую работу обучающегося в течение всего периода ее изучения. Однако нельзя ограничиваться знаниями и умениями, приобретенными только на занятиях. Для получения фундаментального образования нужна активная, плодотворная самостоятельная работа.

Библиографический список

1. Кириченко, О.Е. Реализация межпредметных связей на лекциях и практических занятиях дисциплин математического цикла в техническом вузе / О.Е. Кириченко // Научные труды научно-исследовательского центра педагогики и психологии. – Т. 1.– Выпуск 7/ Под ред. П.И. Образцова и др. – Орел: Изд-во ОГУ, ООО Полиграфическая фирма "Оперативная полиграфия", 2008.– С. 116-118.
2. Кириченко, О.Е. Особенности использования групповых форм учебной деятельности при проведении некоторых видов занятий по учебным дисциплинам математического цикла / О. Е. Кириченко, Т. М. Парамохина // Материалы Всероссийской научно-методической конференции "Актуальные проблемы преподавания математических и естественно-научных дисциплин в образовательных организациях высшего образования" (Кострома, 13 февраля 2021 года). – Кострома: Изд-во "Военная академия радиационной, химической и биологической защиты имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко", 2021. – С. 247-252.
3. Кириченко, О. Е. Формирование исследовательских навыков обучающихся в техническом вузе при изучении математических дисциплин / О. Е. Кириченко // Научные труды факультета дополнительного профессионального образования и повышения квалификации. Выпуск 13. – Орел: ООО «Горизонт», 2016. – С. 35-38.

УДК 004.021: 519.24

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ КЛАСТЕРИЗАЦИИ СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ В ВИДЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ СРЕДСТВАМИ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ R

Н.В. Семенчук¹, Е.В. Банюкевич²

*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,
Беларусь, Гродно, ¹senata155@gmail.com, ²cheb-alena@mail.ru*

Аннотация. Целью данной работы является демонстрация методики обучения алгоритмам анализа временных рядов в исследуемых социальных данных при реализации магистерской программы «1-23 80 04 Социология в управлении». Объектом исследования являются статистические данные социальных опросов, касающиеся удовлетворенности жизнью городского населения в виде дискретных временных ряды. Приводятся примеры использования алгоритмов кластеризации для анализа различных социальных данных. Обсуждается эффективность и содержательность применения предложенного метода при исследовании данных социальных опросов.

Ключевые слова: временной ряд, социологические данные, кластеризация.

THE CLUSTERING TEACHING METHODOLOGY OF THE SOCIOLOGICAL DATA IN THE TIME SERIES FORM BY R PROGRAMMING LANGUAGE MEANS

N.V. Semenchuk¹, H.V. Baniukevich²

*Yanka Kupala State University of Grodno,
Belarus, Grodno, ¹senata155@gmail.com, ²cheb-alena@mail.ru*

The summary. The purpose of the work is the demonstration of the teaching methodology of the analyzing time series algorithms of the studied social data during the implementation of the master degree program "1-23 80 04 Sociology in the Management". The study object is the social surveys statistical data about the urban population life satisfaction in the discrete time series form. The clustering algorithms use examples are given for the various social data analysis. The proposed method application effectiveness and content are discussed for the social survey data study.

Keywords: time series, sociological data, clustering.

Одна из основных задач при исследовании социологических опросов - это исследование поведения данных в динамике, т.е. поведение временного ряда, которое выражается в изменении его характеристик: тенденции, среднего, периодических колебаний, дисперсии, ковариации. Особенно важны методы анализа таких данных, которые применимы для быстрой обработки десятков временных рядов одновременно, так как в настоящее время сбор таких данных с использованием различных порталов, социальных сетей не представляется трудной задачей. Например, сбор данных о лояльности клиентов большого интернет-магазина можно осуществлять в автоматизированном режиме хоть ежедневно. Данная статья посвящена разработке и применению методов анализа временных рядов средствами языка программирования R, предназначенных для выявления групп данных со схожими свойствами методом кластеризации.

Обзор методов анализа краткосрочных временных рядов

Анализ временных рядов — совокупность математико-статистических методов анализа, предназначенных для выявления структуры временных рядов и для их прогнозирования. Сюда относятся, в частности, методы регрессионного анализа. Выявление структуры временного ряда необходимо для того, чтобы построить математическую модель того явления, которое является источником анализируемого временного ряда. Прогноз будущих значений временного ряда используется для эффективного принятия решений.

При анализе временного ряда выделяют три составляющие: тренд, сезонность и шум.

Тренд - это общая тенденция, сезонность, как следует из названия - влияния периодичности (день недели, время года и т.д.) и, наконец, шум - это случайные факторы.

Регрессионный анализ — статистический метод исследования влияния одной или нескольких независимых переменных X_1, X_2, \dots, X_r на зависимую переменную Y .

Выявление и анализ тенденции динамического ряда часто производится с помощью его выравнивания или сглаживания. Методы сглаживания необходимы для удаления шума из временного ряда. Существуют различные способы сглаживания, основные — это метод скользящей средней и метод экспоненциального сглаживания.

Идея метода скользящего среднего заключается в смещении точки графика на среднее значение некоторого интервала. В качестве интервала берут нечётное количество участков, например, три - предыдущий, текущий и следующий периоды, находится среднее и принимается в качестве сглаженного значения. У данного метода есть проблема: случайное высокое или низкое значение сильно влияют на скользящую линию. В качестве решения были введены веса. Для распределения веса используют оконные функции, основные оконные функции — это окно Дирихле (прямоугольная функция), В-сплайны, полиномы, синусоидальные и косинусоидальные. Минусы использования скользящей средней — это сложность вычислений и некорректные данные на концах графика.

Экспоненциальное сглаживание – один из простейших и распространенных приемов выравнивания ряда, в основе которого лежит расчет экспоненциальных средних [1]. Метод экспоненциального сглаживания получил своё название потому, что в сглаженной функции экспоненциально убывает влияние предыдущего периода с неким коэффициентом чувствительности α . Сглаженное значение находится как разница между предыдущим действительным значением и рассчитанным значением. Достоинство прогнозной модели, основанной на экспоненциальной средней, заключаются в способности последовательно адаптироваться у новому уровню процесса без значительного реагирования на случайные отклонения. Недостатком такого метода является смещение прогнозов, то есть возникновение систематической ошибки в случае, если временной ряд имеет тенденцию линейного роста. Поэтому для прогнозирования рядов с линейной тенденцией предпочтительнее использовать модель Брауна, к таким выводам пришли Харрисон П. [2], Вард Д. [3].

В экономике многие явления характеризуются периодически повторяющимися сезонными эффектами. Следовательно, временные ряды, их отражающие, содержат периодические сезонные колебания. Методы прогнозирования основываются на выявлении тенденции во временном ряду и последующем использовании найденного значения для предсказания будущих значений. В методах прогнозирования выделяют тренд и сезонность, в общем случае, все типы сезонности могут быть найдены последовательными итерациями. Например, при анализе данных за год, можно выделить сезонность времени года, а в оставшемся тренде найти сезонность по дням недели и так далее. Такие ряды и их колебания можно представить как генерируемые моделями двух основных типов: адаптивная модель с мультипликативной сезонностью была предложена Уинтерсом П.Р. [4] и модель с аддитивными коэффициентами сезонности рассмотрена Тейлом Г. и Вейджем С. [5]. Возможно множество комбинаций различных типов тенденций и циклических явлений аддитивного и мультипликативного вида. В работе [6] представлены девять возможных моделей, обобщенно выраженных одной формулой.

Временные ряды часто характеризуются наличием временного тренда. Обнаружение трендов и их учет в структуре модели является важной задачей в анализе временных рядов. С этой целью Дикки и Фуллер разработали критерии [7] и [8].

Проанализировав указанные выше ссылки можно сделать вывод, что названные методы не относятся к новым и давно изучены. Среди современных методов анализа временных рядов выделим нейронные сети и для прогнозирования строятся ARCH GARCH модели. Их алгоритмы сложные и ряды должны быть подлиннее.

Таким образом, на сегодняшний день существует множество алгоритмов и методов анализа временных рядов.

Обзор сервисов аккумулирующих социологические данные

На сайте Института социологии Российской академии наук оформив запрос можно получить статистические данные, первые из которых датированы 1966 годом на различные тематики (политика, семья, образование, образ жизни, здравоохранение и др.).

На сайте Единого архива экономических и социологических данных представлены результаты опросов, статистические ряды и электронные таблицы, например, среди прочих (инвестиции, цены, внешняя торговля, образование, демография и пр.) имеется информация о заработной плате населения за период с 1993 по 2019 гг и может быть просмотрен годовой, квартальный и месячный показатели.

На сайте Всесоюзного центра изучения общественного мнения (рис. 1) расположены статистические данные о внутренней политике, экономике, религии, образе жизни, культуре, средствах массовой информации, социальные темы и др. среди которых можно, например, найти данные об изменениях социального настроения, а именно «индекс счастья» с 1990 по 2019 гг.

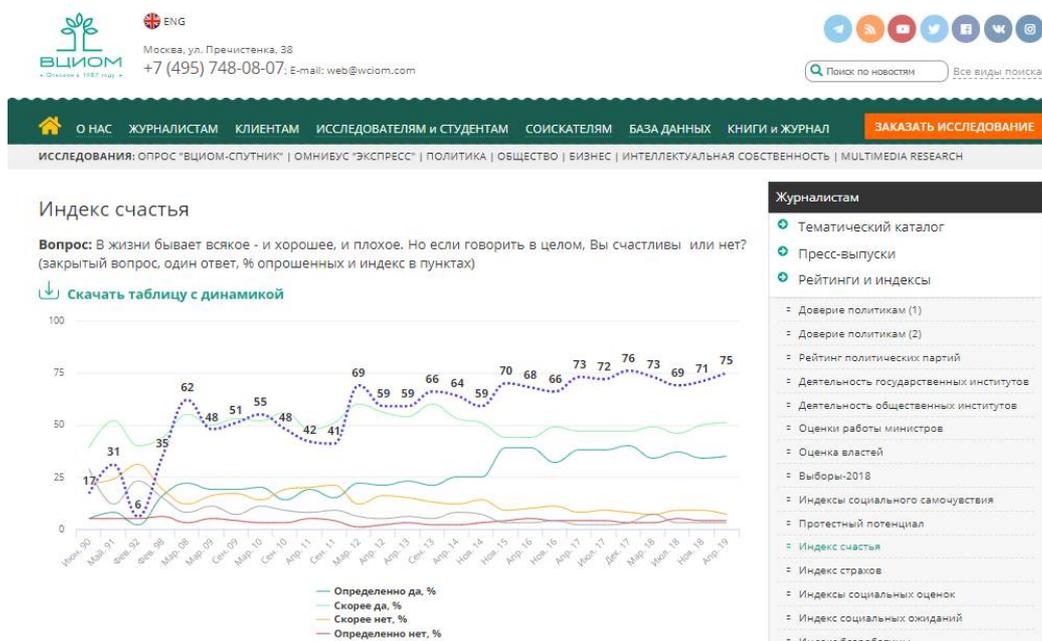


Рис. 1. Сайт Всесоюзного центра изучения общественного мнения

Ежегодно аналитический центр - Левада-центр издаёт сборник «Общественное мнение», куда включаются результаты проведённых за год опросов. Очередной выпуск ежегодника продолжает серию изданий, в которых представлены основные результаты социально-политических и социально-экономических исследований Левада-Центра. Материалы организованы по разделам: «Общие оценки, настроения, ожидания», «Оценки социальных проблем», «Уровень жизни населения России», «Государственные институты», «Партии и выборы», «Религия», «СМИ, свобода слова», «Страна и мир», «Семья», «Чтение и интернет» и дру-

гие. На сайте представлены сборники выпусков дотируемых с 2011 по 2018 гг. В сборнике «Общественное мнение – 2018» на стр.15 приведены графики динамики социального самочувствия с 93 по 2018гг. Такой источник информации наглядный, но не практичен, так как для анализа придется вручную вводить каждый показатель.

На сайте Фонда общественного мнения приведены результаты опроса населения на различные темы (рис. 2), кроме того там приведен готовый анализ результатов исследования и есть возможности скачать файлы с данными в формате xlsx.

Социологические данные по РБ можно увидеть в [9] на стр. 165 представлена диаграмма опроса «Как изменилось Ваше материальное положение за последний год?», но для анализа временные ряды недостаточно длинные.

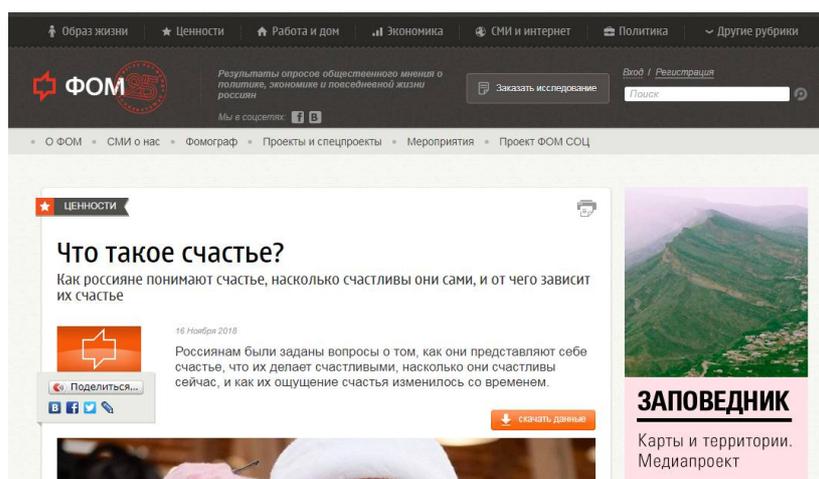


Рис. 2. Сайт Фонда общественного мнения

Или на сайте национального статистического комитета РБ можно найти, например, средний размер назначенных пенсий на период с 2000 по 2018 гг. И для анализа представляемые данные не достаточно подробные.

Исследовательский холдинг Ромир регулярно проводит исследования статистические данные и их анализ (рис. 3). Например, каждый месяц обновляется и анализируется информация о сумме расходов жителей за прошедший месяц.



Рис. 3. Сайт Исследовательский холдинг Ромир

Таким образом, при необходимости в сети internet можно найти множество источников статистических данных. Их выбор обусловлен лишь тем, с какой целью нам эти данные необходимы.

Толчком для проведения исследований является работа «Социологический мониторинг как инструмент исследования населения Республики Беларусь» Котлярова И. В. [10], «Архивы социологических данных: история и перспективы» Гаспаршвили А. Т. [11].

Кластеризация социологических данных в виде временных рядов средствами языка программирования R

Учитывая многообразие социальных данных, описываемых временных рядов, особую актуальность приобретает применение методов кластеризации для их анализа. Средством программной реализации выбран язык программирования R.

Кластеризация социологических временных рядов может проводиться для нахождения социологических показателей со сходной динамикой, объединение исследуемых групп в однородные группы.

Для анализа социологических данных наиболее подходит метод иерархической кластеризации по исходным данным: когда количество анализируемых временных рядов и их длина относительно невелики.

Для выполнения процедуры кластеризации средствами языка программирования R предлагается использовать пакет dtwclust.

Главной функцией пакета dtwclust является tsclust(), которая возвращает объект класса TSClusters, который реализован с использованием S4 – одной из разновидностей классов, применяемых в R для объектно-ориентированного программирования.

Ниже приведен пример иерархической кластеризации временных рядов социологических наблюдений за 18-ю показателями (рис. 4).

```

1  require(dtwclust)
2
3  # Преобразование исходных данных в список с 18 элементами,
4  # содержащими отдельные временные ряды:
5  socios_list <- socios %>%
6  mutate(y = log(y)) %>%
7  pivot_wider(., names_from = coin, values_from = y) %>%
8  arrange(ds) %>%
9  dplyr::select(-ds) %>%
10 as.list()
11
12 # Кластеризация:
13 hc_4_ward <- tsclust(
14   cryptos_list,
15   k = 4, # запрашиваемое число кластеров
16   type = "hierarchical", # тип кластеризации
17   distance = "dtw", # мера расстояния
18   seed = 42,
19   control =
20     hierarchical_control(method = "ward.D2"), # метод агломерации
21   args =
22     tsclust_args(dist = list(window.size = 7)) # размер окна Сакэ-Чиба
23 )
24
25 hc_4_ward
26 par(mar = c(0, 4, 2, 2))
27 plot(hc_4_ward, xlab = "", sub = "", main = "")

```

Рис. 4. Программная реализация кластеризации социологических данных

Результат кластеризации графически автоматически визуализируется с помощью дендрограммы с учетом того, что мы применяем иерархический метод. Далее, мы можем применить функцию plot() с аргументом type = "sc", и получить изображение анализируемых временных рядов, сгруппированных в соответствии с результатом кластеризации. В результате

получено разбиение социологических временных рядов по заданным 4-м кластерам, при этом в 1-й кластер отнесено 5 временных рядов, во 2й кластер - 2 временных ряда, в 3й кластер – 6 временных рядов и в 4й - 4 временных ряда. В дальнейшем полученные результаты кластерного анализа подлежат содержательной интерпретации специалистами-социологами.

Выполненная выше кластеризация основана на фиксированных параметрах. Однако рассмотренный пример уже демонстрирует возможности данного метода для выявления дополнительной информации об анализируемых социологических данных.

Заключение

Рассмотренные в статье примеры и результаты анализа реальных данных, свидетельствуют о том, что предложенные в статье алгоритмы позволят эффективно обрабатывать данные различных социологических опросов в автоматизированном режиме. Достоинством данных методов является их простота, высокая скорость работы и способность адаптироваться под нестандартное поведение данных, что позволяет выявлять скрытые тенденции и особенности в динамике исследуемых временных рядов.

Библиографический список

1. Лукашин Ю.П. Адаптивные метода краткосрочного прогнозирования. Москва: «Финансы и статистика», 2003, стр. 17.
2. Harisson P.J. Exponential smoothing and short-term sales forecasting// Management Science. – 1967. – Vol. 13. – № 11.
3. Ward D.H. Comparison of different systems of exponentially weighted prediction // The Statistician. L. – 1963. – Vol. 13. – №3.
4. Winters P.R. Forecasting sales by exponentially weighted moving averages // Management Science. – 1960. – Vol. 6. – № 3.
5. Theil H., Wage S. Some observations on adaptive forecasting // Management Science. – 1964. – Vol. 10. – № 2.
6. Regels C.C. Exponential forecasting: some new variations / Management Science. – 1969. – Vol. 15. – № 5.
7. Dickey D.A., Fuller W.A. Distribution of the estimators for autoregressive time-series with a unit root // Journal of the American statistical association. – 1979. –V. 74. – pp. 427-431.
8. Dickey D.A., Fuller W.A. Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root // Econometrica./1981. –V. 49. – № 4. – pp. 1057-1072.
9. Социологические данные [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://eschool.by/wp-content/uploads/2019/04/011.pdf>. – Дата доступа: 30.12.2021.
10. Котляров, И.В. Социологический мониторинг как инструмент исследования населения Республики Беларусь / И.В. Котляров // Народонаселение [Электронный ресурс]. – 2012. – №2. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/sotsiologicheskiiy-monitoring-kak-instrument-issledovaniya-naseleniya-respubliki-belarus>. – Дата доступа: 05.02.2022.
11. Гаспаришвили, А.Т. Архивы социологических данных: история и перспективы / А.Т. Гаспаришвили // Вестник РУДН [Электронный ресурс]. – 2013. – №3. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/arhivy-sotsiologicheskikh-dannyh-istoriya-i-perspektivy>. – Дата доступа: 01.02.2022.

УДК 372.881.111.22; ГРНТИ 14.35.09

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНИК В НЕЯЗЫКОВОМ ВУЗЕ

И.В. Васильева*, И.В. Булгакова**

*Академия ФСИН России

irina-vas2009@yandex.ru

**Воронежский институт ФСИН России

irina-v-bulgakova@yandex.ru

Аннотация. В статье обоснована преемственность традиционного понимания учебника, сохраняемая при разработке электронных учебников, раскрыта сущность дидактических принципов разработки учебников в целом и электронных в частности, выявлены особенности разработки электронных учебников, представлен опыт разработки и реализации электронных учебников по немецкому языку в неязыковом вузе.

Ключевые слова: электронный учебник, дистанционное обучение, дидактические принципы, формат html, модуль.

ELECTRONIC TEXTBOOK AT A NONLINGUISTIC UNIVERSITY

I. V. Vassilyeva*, I.V. Bulgakova**

*The Academy of the Federal Penal Service of Russia

irina-vas2009@yandex.ru

**Voronezh Institute of the Federal Penal Service of Russia

irina-v-bulgakova@yandex.ru

Abstract. The article substantiates the continuity of the traditional understanding of the essence of the textbook, retained by the development of electronic textbooks, the essence of the didactic principles of developing textbooks, reveals the essence of didactic principles by the development of textbooks in general and electronic textbooks in particular, identifies the features of the development of electronic textbooks, and presents the experience of developing and implementing electronic textbooks in German at a nonlinguistic university.

Keywords: electronic textbook, distance learning, didactic principles, html format, module.

Системный гуманитарный кризис, с которым человечество столкнулось в 2020 году, обострил уже стоявшие перед педагогическим сообществом проблемы цифровизации образования, необходимого для этого материально-технического и программного обеспечения, гарантирующего должный уровень подготовки обучающихся вузов, а также вопросы соответствия тотального дистанционного образования фундаментальной гуманистической цели формирования гармонично и разносторонне развитой личности профессионала с широким кругозором, способной к самоактуализации в профессии и в иных сферах жизни [2, с. 145].

В условиях экстренной трансформации образовательного процесса в дистанционный формат профессорско-преподавательский состав вузов вынужден был актуализировать и совершенствовать накопленный опыт разработки и использования электронных образовательных ресурсов. Отметим, что вузы и ранее использовали в образовательной деятельности дистанционные технологии, в частности MOODLE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда), возможности, предоставляемые платформами ZOOM, Skipe, иные электронные средства обучения, однако они имели в большей степени вспомогательный характер.

Значительное место при реализации дистанционного образования в электронной образовательной среде вуза занимают электронные учебники / электронные учебные пособия, позволяющие актуализировать классический принцип научной фундаментальности знаний.

В настоящее время в научном сообществе отгремели споры, что есть электронный учебник, каковы его характеристики, каким принципам должно подчиняться содержание электронного учебника. Дефиниция данного понятия закреплена в толковом словаре терминов понятийного аппарата информатизации образования, трактующем электронный учебник как информационную систему комплексного назначения, обеспечивающую с помощью ав-

томатизированного управления без обращения к бумажным носителям информации реализацию дидактических возможностей информационных и коммуникационных технологий во всех звеньях дидактического цикла процесса обучения [4, с. 62]. При этом важно отметить, что данное определение сохраняет преемственность смыслов традиционного понимания учебника как «комплексной информационной модели, отражающей четыре элемента педагогической системы (цель – содержание – дидактические процессы – организационные формы) и позволяющая воспроизвести их на практике. При этом учебник учитывает возможности своего пользователя, а сам является техническим средством обучения» [1, с. 24]. Таким образом, сохраняется понимание сущности учебника как комплексной информационно-деятельностной модели образовательного процесса, происходящего в рамках соответствующей дидактической системы и включающего необходимые условия для его осуществления [5, с. 11].

Очевидно, что содержание учебного материала, представляемого электронным учебником должно соответствовать рабочей программе учебной дисциплины, отвечать логике дидактического цикла образовательного процесса, нацеленного на формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, подчиняться фундаментальным дидактическим принципам, решать не только дидактические, но и общепедагогические задачи. Основными дидактическими принципами, на которых строится электронный учебник, являются:

- принцип научности, регламентирующий соответствие содержания обучения фундаментальной науке;
- принцип системности, обеспечивающий систематизированное и последовательное изложение учебного материала;
- принцип доступности, предопределяющий степень теоретической и практической сложности учебного материала в соответствии возрастными и индивидуальными особенностями обучающихся, в соответствии с компетенциями, сформированными на предыдущей ступени образования;
- принцип наглядности, основанный на закономерностях развития мышления обучающихся, обеспечивает визуализацию учебного материала и сопровождение теории средствами чувственного воздействия (фото, аудио, видео и др.);
- принцип единства теории и практики, в контексте разработки электронных учебников означающий прикладную значимость теоретического материала, его сопровождение практическими заданиями, актуализирующими теоретические знания;
- принцип сознательности и активности, регламентирующий постановку целей и задач и видимых результатов обучения, значимых для субъектов образовательного процесса, сопровождающихся творческими мотивирующими задачами, что в свою очередь, что превращает процесс познания в сознательное творчество;
- принцип проблемности обучения, стимулирующий мыслительную деятельность обучающихся, развитие основных мыслительных операций анализа, синтеза, конкретизации, систематизации, обобщения, сравнения.

Основываясь на фундаментальных принципах, электронный учебник имеет существенные отличия от традиционного, обусловленные спецификой восприятия информации с экрана компьютера, планшета, телефона и т.п. В научной литературе выделяют следующие особенности электронных учебников: текст во фрейме, всплывающие окна; использование возможностей анимации, цвета, иллюстраций, аудио, видео; краткость подачи информации в отличие от традиционных учебников, расчленение материала на дискретные фрагменты, которые содержат один узкий вопрос; наличие оглавления в быстром доступе; выделение ключевой информации, сопровождающейся гиперссылками, содержание которых определяется учебными задачами; использование колонтитулов или заголовков на каждой электронной странице [3, с. 135]. При разработке электронного учебника также необходимо соблюдать

принцип универсальности, с тем, чтобы воспроизводство графической и аудиовизуальной информации могло быть доступным как с локального носителя, так и в локальной сети или электронной образовательной среде вуза.

Опыт разработки и использования электронных учебников по немецкому языку в дистанционном образовательном процессе неязыковых вузов, позволяет авторам констатировать, что довольно хорошо зарекомендовали себя электронные учебники в формате html, представляющие собой совокупность Web-страниц, объединенных титульной Web-страницей и связанных между собой навигацией, обеспечивающей обучающихся возможностью свободно перемещаться по материалу, при необходимости возвращаясь к нужным разделам. Так, нами был разработан и апробирован в образовательном процессе электронный учебник по немецкому языку для слушателей заочной формы обучения по специальности 40.05.02 Правоохранительная деятельность. Содержание учебника организовано по принципу блочно-модульного обучения. В соответствии с этим принципом обучение строится по отдельным функциональным узлам – модулям, подчиненным определенной теме учебного курса и предназначенным для трансляции конкретных теоретических знаний и развития навыков, умений, достижения лингводидактических и педагогических задач, каждый модуль сопровождается промежуточными и итоговыми тестами и контрольными заданиями.

Электронный учебник состоит из двух частей и рассчитан на весь курс обучения профессионально-ориентированному немецкому языку на юридическом факультете. Содержание обучения определяется рабочей программой дисциплины и спецификой обучения в системе заочного образования и логикой трансляции учебного материала обучающимся заочной формы обучения, а также большим объемом самостоятельной работы обучающихся данной формы обучения. Учебник разработан на основе вышеуказанных дидактических принципов, его структура обусловлена рабочим учебным планом подготовки специалистов, регламентирующим учебную работу, формы контроля и распределение аудиторных часов установочных и лабораторно-экзаменационных сессий. Для лучшего ориентирования слушателей в учебном материале учебник разбит на модули, коррелирующие с рабочей программой дисциплины. В ходе работы над модулями формируются лексико-грамматические навыки, навыки устной и письменной речи. Грамматический материал сопровождается тренировочными лексико-грамматическими упражнениями для актуализации умений и автоматизации навыков употребления и перевода грамматических конструкций. Это позволяет обеспечить интенсивную и всестороннюю тренировку актуальной грамматики, необходимой для выполнения слушателями контрольных заданий и проведения итоговой аттестации по освоению дисциплины. Практикум по устной речи нацелен на актуализацию лексико-грамматических навыков и развитие навыков устной письменной речи, включая аннотирование и реферирование. Электронный учебник представляет собой смысловое единство, обеспечивающееся сквозной актуализацией активной лексики страноведческой и юридической направленности.

Адаптированные и неадаптированные оригинальные материалы способствуют углублению знаний о языковом строе немецкого языка, актуализации и совершенствованию лексико-грамматических умений и навыков; совершенствованию навыков устной речи и письменной речи; навыков просмотрового, изучающего, аналитического чтения; перевода профессионально ориентированных текстов, реферирования и аннотирования. Учебник содержит тексты страноведческой и юридической направленности, снабженные активной лексикой, комплексом лексико-грамматических и речевых упражнений, нацеленных на развитие коммуникативной компетенции обучающихся. Электронный учебник снабжен удобной навигацией, все акцентные моменты снабжены гиперссылками, так, содержание

учебника выводит на соответствующие модули, грамматический материал, тексты, нацеленные на формирование речевых навыков, связаны гиперссылками с соответствующими тренировочными упражнениями, в свою очередь при затруднениях при выполнении тренировочных упражнений гиперссылка приведет к необходимым пояснениям и комментариям.

Необходимо отметить, что разработка электронных учебников позволяет преподавателю максимально отразить специфику будущей профессиональной деятельности обучающихся, включая узкопрофильные оригинальные иноязычные материалы, соответствующие специализации или направленности, поскольку зачастую используемые вузами рекомендованные традиционные учебники соответствуют им лишь приблизительно. Электронный учебник является интерактивным средством обучения, что обеспечивается постоянной обратной связью с преподавателем, который выполняет консультативно-координирующую функцию. Самостоятельная работа слушателей по усвоению материала модулей создает предпосылки для ситуации успеха, поскольку стимулирует развитие познавательной активности обучающихся, их учебную мотивацию к предмету, умения самостоятельно конструировать свои знания, ориентироваться в информационном пространстве, развитие рефлексивного и творческого мышления, самостоятельности, ответственности. Необходимость виртуального общения (обратная связь) с преподавателем создает условия для развития умений устанавливать контакт с незнакомыми людьми в виртуальном и реальном пространстве, производить благоприятное впечатление, умений и навыков делового общения и переписки, вежливости, тактичности. Таким образом, электронный учебник решает не только лингводидактические, но и развивающие и воспитательные задачи. В заключение отметим положительные отзывы самих обучающихся об электронном учебнике, опрос слушателей показал, что электронный учебник позволяет им освоить дисциплину и подготовиться к выполнению контрольных работ, сдаче зачета и экзамена практически не прибегая к дополнительным образовательным ресурсам, за исключением словарей. Для обучающихся заочной формы обучения это особенно важно, поскольку в силу профессиональной занятости слушатели не всегда могут воспользоваться рекомендуемой преподавателем дополнительной литературой и иными образовательными ресурсами.

Библиографический список

1. Беспалько, В.П. Теория учебника: дидактический аспект. М.: Педагогика, 1988. 160 с.
2. Васильева, И.В. Информатизация и цифровизация образования на современном этапе: плюсы и минусы // Паритеты, приоритеты и акценты в цифровом образовании : сб. науч. трудов. В 2-х частях. – Саратов, 2021. – С. 145-149.
3. Дементьева, Ю.В. Электронный учебник как основной образовательный ресурс учебного обеспечения электронного обучения // Современные образовательные технологии : монография. – Новосибирск, 2017. – С. 128-153.
4. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования / сост.: И. В. Роберт, Т. А. Лавина. М.: ИИО РАО, 2009. – 96 с.
5. Хуторской, А.В. Место учебника в дидактической системе // Педагогика. 2005. № 4. – С. 10–18.

УДК 004.771; ГРНТИ 50.49.37

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА ПЛАТФОРМЕ 1С В ВУЗЕ

Т.А. Дмитриева

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

Аннотация. В статье рассматривается актуальность подготовки студентов для разработки и программирования на платформе 1С. Рассматриваются различные возможности платформы, которые требуют предварительной подготовки при изучении предшествующих дисциплин. Приведены перечень этих дисциплин, изучаемых в них понятий, и связь с тем, что будет изучено на платформе 1С.

Ключевые слова: образование, программирование, платформа 1С.

METHODOLOGY OF TEACHING PROGRAMMING ON THE 1C PLATFORM AT THE UNIVERSITY

T.A. Dmitrieva

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

The summary. The article discusses the relevance of preparing students for development and programming on the 1C platform. Various possibilities of the platform are considered, which require preliminary preparation when studying previous disciplines. A list of these disciplines, the concepts studied in them and the connection with what will be studied on the 1C platform are given.

Keywords: education, programming, 1C platform.

Разработка на платформе 1С уже не первый год является востребованной специальностью, связанной с информационными технологиями, что подтверждается различными исследованиями [1, 2]. Поэтому вопрос обучения студентов программированию на платформе 1С и улучшение методики обучения [3] остается актуальным.

В данной статье рассматриваются вопросы последовательности преподавания дисциплин в учебном плане для направления подготовки бакалавриата и связанный с этим требуемый объем знаний, необходимый для изучения дисциплин по разработке и программированию на платформе 1С.

Рассматривать обучение разработке и программированию на платформе 1С будем на примере учебного плана студентов-бакалавров направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия». Изучение дисциплины, связанной с программированием в «1С: Предприятие» проходит в рамках дисциплины «Программное обеспечение экономических информационных систем» на третьем курсе в пятом и шестом семестрах.

Разработка и программирование на платформе 1С включает в себя знание и понимание следующих возможностей, предоставляемых платформой.

1. Объектная модель работы с данными.

Объектно-ориентированное программирование является доминирующей концепцией программирования [4]. Современная промышленная разработка программного обеспечения ведется на языках программирования, в том числе и языке 1С, основанных именно на этой концепции. Поэтому знание объектно-ориентированного программирования является обязательным требованием к программистам. Объектно-ориентированное программирование является развитием двух предшествующих концепций: структурного и процедурного модульного программирования. Поэтому для успешного освоения объектноориентированной концепции вначале нужно изучить эти предшествующие ей концепции.

Студенты направления 09.03.04 рассматривают вопросы структурного и процедурно-модульного программирования в дисциплине «Алгоритмические языки и программирование», изучаемой на первом курсе в первом и втором семестрах. Данная дисциплина дает знания в области основных базовых конструкций алгоритмического языка, типов данных, под-

программ (процедур и функций), модулей и рассматривает другие вопросы, связанные с основами программирования на алгоритмическом языке программирования.

В языке 1С реализовано всего четыре базовых (примитивных) типа данных – число, дата, строка и булево. Остальные возможности предоставляет так называемый ссылочный тип данных. Язык 1С относится к языкам, в которых реализована динамическая типизация данных. Это значит, что при описании переменных их не обязательно типизировать. При этом тип данных таких переменных будет определен на этапе исполнения программы. Работа с динамической типизацией данных требует от программиста некоторого опыта работы с переменными различных типов, т.к. в этом случае ошибки, связанные с типизированием, не могут быть обнаружены на этапе компиляции, а будут выявлены только во время работы программы. Именно поэтому желательно до языка 1С изучить другие языки, которые требуют типизировать данные.

Любой алгоритмический язык программирования содержит в себе базовые конструкции – оператор присваивания, ветвления, различные виды циклов. Язык 1С не является исключением. После изучения данных конструкций в дисциплине «Алгоритмические языки и программирование» для изучения этих же конструкций в 1С требуется гораздо меньше времени. С учетом того, что для изучения требуемого минимального объема знаний отведено не очень большое количество часов, ограниченное учебным планом, это позволит в оставшееся время более подробно изучать особенности разработки и программирования именно на языке 1С.

Все части программного кода в 1С располагаются в различного вида контейнерах для хранения программного кода – модулях. Модули бывают привязаны к различным объектам конфигурации (модуль объекта, модуль менеджера, модули различного вида форм), модуль приложения, а могут быть независимы от объектов (общие модули). Любой модуль может состоять из глобальных переменных и подпрограмм (процедур и функций). Основы работы с глобальными переменными, процедурами и функциями, а также модулями также рассматривается в дисциплине «Алгоритмические языки и программирование».

Также следует отметить, что, кроме базовых типов данных, есть еще более сложные типы данных, которые строятся на основе базовых. Это, например, структуры, массивы, коллекции и многие другие. Кроме дисциплины «Алгоритмические языки и программирование» эти данные рассматриваются в дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» на втором курсе в третьем семестре.

Изучение вопросов объектно-ориентированного программирования проходит в дисциплине «Объектно-ориентированное программирование» на втором курсе в третьем семестре. Данный курс дает понятие объекта, класса, основных принципов объектно-ориентированного программирования (инкапсуляция, наследование, полиморфизм).

На платформе 1С реализован один принцип объектно-ориентированного программирования – инкапсуляция. Платформа предоставляет уже готовую объектную модель, в которой у каждого объекта есть заранее определенные свойства и методы. Разработчик не имеет возможности создавать свои классы, задействовать наследование, а, значит, и полиморфизм. Но, тем не менее, для работы с уже имеющимися объектами, обязательно необходимо понимание объектной модели и объектно-ориентированного программирования. Практика показывает, что те студенты, у которых изучение дисциплины «Объектно-ориентированное программирование» предшествовало изучению дисциплин, связанных с разработкой и программированием на платформе 1С гораздо быстрее и лучше усваивали материал.

2. Управляемый интерфейс.

Интерфейс современных операционных систем является графическим. Это значит, что пользователь взаимодействует через различные манипуляторы (мышь, клавиатура, тачпад, сенсорный экран и др.) с графическими, т.е. нарисованными на экране объектами (окнами, значками, меню, кнопками, списками и т. п.). Обычные среды программирования, например,

такие как Visual Studio, для программирования графического интерфейса требуют создать сначала форму, затем наполнить форму визуальными элементами управления, потом создавать программный код.

В 1С, начиная с версии 8.3, реализован новый, мощный механизм – управляемый интерфейс [5]. Данный механизм позволяет платформе автоматически создавать все виды форм, требуемых для работы интерфейса. Формы автоматически порождаются теми данными, которые должны храниться в различных объектах конфигурации. Если функционал готовых форм, созданных по умолчанию, не устраивает разработчика (требуется изменить взаимное расположение визуальных элементов, написать программный код, выполняющий какие-либо расчеты и др.), то есть возможность доработать эти формы.

Для понимания преимуществ и особенностей работы с управляемым интерфейсом студентам сначала необходимо изучить работу с обычным интерфейсом. В направлении 09.03.04 это можно сделать в дисциплине «Визуальное программирование» на втором курсе в четвертом семестре.

3. Событийная модель.

Как уже было сказано выше, пользователь через различные устройства ввода/вывода взаимодействует с графическими элементами интерфейса. При этом стандартная реакция для одного и того же графического элемента, но для разных действий пользователя, бывает различной. Рассмотрим на примере формы списка любого справочника 1С. Если пользователь нажмет левую кнопку мыши на строке, то эта строка будет выделена, а если пользователь нажмет правую кнопку мыши на строке, то будет вызвано контекстное меню. В том случае, когда пользователь на строке формы списка выполняет двойное нажатие левой кнопки мыши, то откроется форма элемента. Т.е. действие, выполняемое пользователем для некоторого визуального элемента, провоцирует возникновение некоторого так называемого события [6].

У программиста есть широкие возможности использования событий. Когда для визуальных управляемых элементов формы создается то или иное событие, то это значит, что к стандартным действиям системы программист внутри процедуры обработчика события дописывает свои, дополнительные команды. Тем самым он изменяет стандартное поведение системы.

В предшествующих дисциплинах работа с обработчиками событий также рассматривается в дисциплине «Визуальное программирование».

4. Трехуровневая модель работы с базой данных.

Классическая модель работы с базой данных состоит из трех уровней: сервер, клиент и база данных [7]. Данная модель реализована и в 1С. Основы работы с базами данных студенты направления 09.03.04 получают при освоении дисциплины «Базы данных» на втором курсе в третьем семестре. Также в данной дисциплине студенты изучают язык запросов SQL, который реализован и в 1С. Разработчик может в 1С писать запросы на выборку на языке SQL, синтаксис на русском языке.

Таким образом, подводя итоги, можно рекомендовать следующее. До изучения разработки и программирования на платформе 1С для лучшего усвоения материала, необходимо организовать правильный порядок предшествующих дисциплин. Это позволит закрепить материал, полученный в данных дисциплинах, применительно к языку 1С и уделить больше времени особенностям работы на платформе 1С, задействуя уже полученные ранее знания.

Библиографический список

1. Минэкономразвития обнародовало рейтинг топ-50 самых востребованных профессий в сфере ИТ. URL: https://www.economy.gov.ru/material/news/minekonomrazvitiya_obnarodovalo_reyting_top_50_samyh_vostrebovannyh_professiy_v_sfere_it.html (дата обращения 19.02.2022).

2. Рейтинг языков программирования 2022 URL: <https://habr.com/ru/post/651585/> (дата обращения 13.03.2022).

3. Дмитриева Т.А. Рекомендации улучшения методики обучения студентов программированию на платформе «1С: Предприятие»/ Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2021. Сборник трудов IV Международного научно-технического форума: в 10 т.. – Рязань, 2021. С. 67-72.

4. 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.

5. Управляемый интерфейс «1С:Предприятие 8» (бесплатная статья по Программированию в 1С) из цикла статей «Первые шаги в разработке на 1С». URL: <https://курсы-по-1c/articles/управляемый-интерфейс> (дата обращения 13.03.2022).

6. Событийно-ориентированное программирование. URL: <http://www.sbur.com/wiki/событийно-ориентированное-программирование> (дата обращения 10.03.2022).

7. Трехзвенная модель распределенной системы базы данных. URL: https://znanio.ru/media/lektsiya_trehzvennaya_model_raspredelennoj_sistemy_bd-53536 (дата обращения 01.03.2022).

УДК 004.932.4; ГРНТИ 28.23.15

МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ УЧАСТНИКОВ КОЛЛЕКТИВНОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

В.В. Белов, Н.Н. Власов

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

Аннотация. В работе рассматриваются вопросы, связанные с обучением персонала организаций и предприятий, особенностью которых является использование компактных коллективов (экипажей, смен, команд, бригад) для выполнения процессов конкретной предметной области, по сути дела, – для коллективного решения некоторых целевых задач. Предлагается методика организации обучения и оценивания достигнутых результатов при использовании учебных тренажеров.

Ключевые слова: тренажеры, обучение, управленческие решения, квалификация обучаемых.

METHODOLOGY FOR ASSESSING THE RESULTS OF THE PARTICIPANTS WORK COLLECTIVE PROBLEM SOLVING

V.V. Belov, N.N. Vlasov

*Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russian Federation, Ryazan, vv_beloff@yandex.ru*

Abstract. The paper deals with issues related to the training of personnel of organizations and enterprises, the peculiarity of which is the use of compact collectives (crews, shifts, teams, brigades) to perform the processes of a specific subject area, in fact, for the collective solution of some target tasks. A methodology for organizing training and evaluating the results achieved using training simulators is proposed.

Keywords: simulators, training, management decisions, qualification of trainees

Организация обучения с помощью тренажера

В организации учебного процесса с использованием тренажеров, в общем случае, можно выделить следующие процессы:

1) планирование обучения:

1.1) определение цели применения тренажера в процессе подготовки команды;

1.2) определение учебного контента – состава заданий, подлежащих выполнению на тренажере, обеспечивающих приобретение учащимися компетенций, необходимых для уверенного и безусловного выполнения задач в реальных условиях;

1.3) определение очередности задач, подлежащих выполнению в процессе обучения;

- 1.4) определение количества и состава контролируемых показателей качества выполнения отдельных операций и задач в целом;
- 1.5) определение алгоритмов вычисления контролируемых показателей качества;
- 1.6) определение перечня возможных управленческих решений, принимаемых в процессе выполнения задач;
- 1.7) определение правил принятия управленческих решений в процессе выполнения задач;
- 1.8) определение сценария выполнения заданий на тренажёре, определяющего все возможные варианты развития событий в процессе обучения;
- 2) реализация учебного процесса на тренажёре;
- 3) принятие управленческого решения по результатам обучения;
- 4) планирование аттестации (экзамена) по результатам обучения;
- 5) реализация сдачи экзамена;
- 6) принятие управленческого решения по результатам сдачи экзамена;
- 7) планирование очередного обучения в рамках систематического процесса поддержки надлежащего уровня квалификации команд.

Определение цели применения тренажёра в процессе обучения

Представим план обучения в виде кортежа:

$$Plan = \langle Purpose, Tasks, Sequence, Indicators, Formula, Rules, Decision, Scenario \rangle$$

где *Purpose* – цель обучения;

Tasks – множество задач, подлежащих выполнению во время обучения;

Sequence – целесообразная последовательность выполнения задач;

Indicators – множество показателей (индикаторов), подлежащих контролю во время выполнения задач;

Formula – множество алгоритмов получения показателей, подлежащих контролю;

Rules – множество управленческих решений, принимаемых в процессе выполнения задач;

Decision – множество правил принятия управленческих решений в процессе выполнения задач;

Scenario – сценарий выполнения задач во время обучения.

Целью применения тренажёра в процессе подготовки команд является повышение эффективности мероприятий, направленных на приобретение учащимися компетенций, необходимых для уверенного и безусловного выполнения задач в реальных условиях. Повышение эффективности заключается в сокращении времени обучения и в углублении приобретаемых знаний, умений и навыков [1]. Средствами достижения желаемых эффектов являются:

- 1) детальная эмуляция ситуаций, возникающих в процессе выполнения актуальной задачи в реальных условиях, включая поведение механических частей и работу средств автоматизации;
- 2) рациональный состав учебного контента, содержательно охватывающего весь состав умений и навыков, подлежащих освоению;
- 3) рациональная организация сценария выполнения учебных заданий, предусматривающая принятие управленческих решений, по результатам выполнения задач, и повторение выполнения заданий, в зависимости от сложившейся проблемной ситуации;
- 4) рациональный состав вычисляемых показателей качества выполнения отдельных операций и задач в целом;
- 5) методы вычисления показателей качества выполнения задач, целесообразность которых обоснована коллективным решением экспертов и применением принципа потенци-

альной детриментальности (вредности, нежелательности) ошибок при оценивании значимости отдельных операций, выполняемых в процессе обучения.

Определение учебного контента

Для реализации обучения с помощью тренажёра целесообразно определить несколько типовых задач. Как показывает опыт, во многих случаях достаточно сформировать не более шести типовых задач $T_E = \langle T1, T2, T3, T4, T5, T6 \rangle$, при выполнении которых задействуются все технологические блоки, используемые каждым из членов команды при выполнении реальных заданий [2, 3].

Для каждой из выполняемых задач определяются составы выполняемых операций, их исполнители и нормативы на оперативность и верность выполнения каждой операции (конкретные значения нормативов не приведены, по причине служебного ограничения на их публикацию). В процессе выполнения задачи оценки оперативности и верности выполнения вычисляются для каждой операции для каждого из исполнителей. По совокупности этих оценок формируется интегральная четырёхбалльная оценка качества выполнения задачи экипажем в целом. На основе интегральной оценки принимается решение о прекращении либо продолжении обучения. В случае продолжения обучения принимается решение о составе задач, подлежащих повторному выполнению.

Анализ учебных задач конкретного тренажёра позволяет определить рациональный порядок их выполнения, – обеспечивающий фундаментальный принцип обучения – систематичности и последовательности, реализующий движение обучаемых от простого к сложному, – сформированный Я. А. Коменским. Например, в одном из специальных приложений оказался рациональным следующий порядок выполнения задач. $T_E = \langle T2, T3, T4, T1, T5, T6 \rangle$.

Определение множества контролируемых показателей

По результату командного решения задачи (выполнения режима) каждому обучаемому выставляется оценка G_i , $i = \overline{1, \tau}$ качества его работы, где τ – количество членов команды. Оценка представляет собой двухкомпонентный вектор: $G_i = (M_i, T_i)$, где M_i – оценка верности работы ($0 \leq M_i \leq 100$), а T_i – оценка оперативности работы i -го обучаемого ($0 \leq T_i \leq 100$) [4].

Помимо оценок верности и оперативности работы членам команды выставляется скалярная итоговая оценка $E_i = \min(M_i, T_i)$, $i = \overline{1, \tau}$.

После вычисления количественного значения итоговой оценки E_i она трансформируется в качественную (вербальную) оценку S_i по номинальной шкале в соответствии с таблицей 3 [4] и в пятибалльную оценку a_i в соответствии с традиционной количественной интерпретацией вербальных оценок:

$$E_i \xrightarrow{\text{Таблица 3}} S_i, S_i \xrightarrow{\text{Традиция}} a_i, i = \overline{1, \tau}$$

Указанная вербальная оценка отображается в отчёте по результатам работы каждого члена экипажа в качестве итоговой оценки.

Завершающим этапом оценивания обучаемых является выставление векторной итоговой оценки $G = (M, T)$ всей команды. Компоненты оценки вычисляются следующим образом: итоговые оценки верности и оперативности работы всего экипажа формируются как соответствующие минимальные оценки среди всех членов экипажа.

На основе вычисленных оценок верности и оперативности формируются ранги обучаемых и общий ранг команды

$$R_i = \begin{cases} 0, & \text{если } a_i \in \{2; 3\}; \\ 1, & \text{если } a_i \in \{4; 5\}, \end{cases} \quad i = \overline{1, \tau} \quad \text{и общий ранг команды } r = \sum_{i=1}^{\tau} R_i.$$

Далее следует определить k – количество сеансов обучения и попыток сдачи экзамена. Опыт показывает рациональность значений $k \in \{1, 2, 3\}$ для обучения и $k \in \{1, 2\}$ для экзамена. Затем определяются: а) перечень возможных управленческих решений; б) правила принятия управленческих решений в процессе выполнения задач в зависимости от получаемых оценок, количества попыток и времени выполнения заданий.

В связи с наличием ветвлений, повторов в последовательности выполнения задач и, главным образом, в связи с ориентацией на реализацию работы тренажёра средствами процессно-ориентированного программирования в стиле BPMN, сценарий работы команды (экипажа) на тренажёре целесообразно представить в виде диаграммы автомата. Пример сценария сдачи экзамена представлен на рисунке.

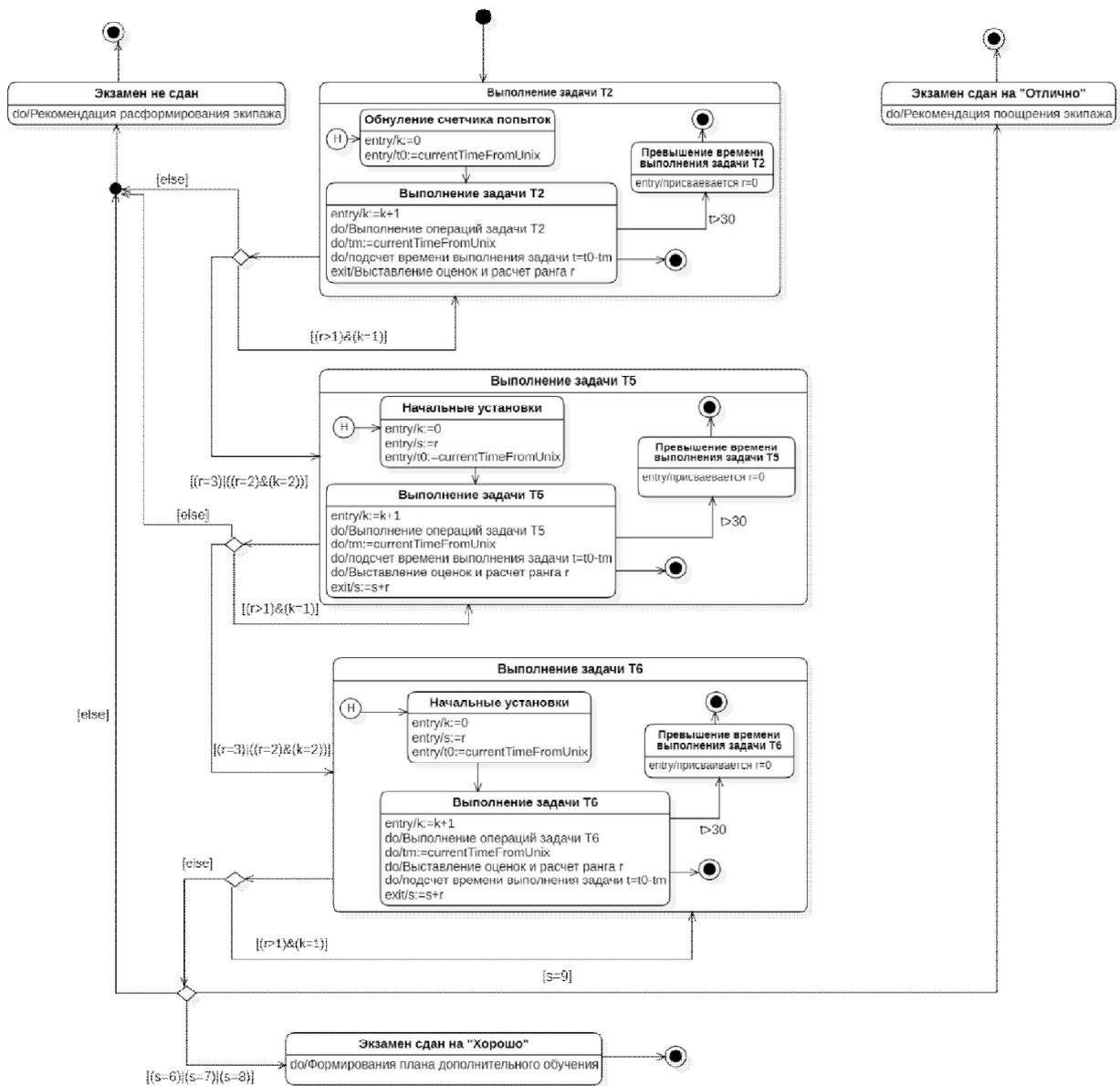


Рис. 1. Пример сценария сдачи экзамена

Заключение

В докладе на основе разработки учебных тренажёров для специальных приложений определены особенности организации учебного процесса с использованием тренажёров для компактных коллективов (экипажей, смен, команд, бригад), выполняющих процессы конкретной предметной области. Указана цель применения тренажёра в процессе обучения, рекомендованы оценки результатов выполнения каждой операции для каждого из исполнителей – оперативность и верность выполнения каждой операции. Отмечено, что для предметных областей со сложным набором технологических блоков достаточно не более шести типовых задач. Предложено анализировать совокупность решаемых задач на предмет выявления рациональной очередности решения, – реализующей принцип систематичности и последовательности обучения. Изложен опыт представления оценок работы команды в целом и отдельных её членов. Приведён пример автоматной модели сдачи экзамена на тренажёре.

Библиографический список

1. Перспективы обеспечения техническими средствами обучения подготовки войск (сил), органов управления тактического звена Сухопутных, Воздушно-десантных войск и береговых войск ВМФ на период до 2020 года: Решение // Материалы VI Всероссийской научно-технической конференции. – Тула: ОАО «Тренажерные системы», 2012. С. 10-12.
2. Романов А. Н. Имитаторы и тренажеры в системах отладки АСУ ТП / Романов А. Н., Жабеев В. П. – М.: Знание, 1987. – 110 с.
3. Patterson D.A., Hennessy J.L. Computer Organization and Design: The Hardware / Software Interface. / D.A. Patterson, J.L. Hennessy. – USA.: Morgan Kaufmann, 2011. – 800 p.
4. Кашин В.М., Белов В.В., Новиков В.Г., Власов Н.Н. Базовая методика оценки качества работы обучаемых на тренажерах оперативно-тактического ракетного комплекса // Известия Российской Академии Ракетных и Артиллерийских Наук. 2019. Выпуск 4 (109). С. 70 – 79.

УДК 004.6; ГРНТИ 50.49

ФОРМИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ СТУДЕНТОВ С УЧЕТОМ РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА ОПИСАНИЙ ВАКАНСИЙ

Е. А. Макарова

*Брянский государственный технический университет,
Российская Федерация, Брянск, m4karova.e@yandex.ru*

Аннотация. Динамика смены поколений в области информационных технологий требует от высшего образования в сфере информационных технологий быстрой реакции на изменения трендов использования технологий, которые значительно влияют на рынок труда. В этой ситуации особую важность приобретает организация самостоятельной работы студентов и управление индивидуальными образовательными траекториями. В данной статье рассматривается процесс сбора и обработки описаний вакансий в ИТ-сфере, которые по сути являются слабоструктурированными текстовыми данными, и использование результатов анализа для формирования индивидуальных образовательных траекторий студентов ИТ-направлений подготовки. Описаны проблемы автоматической обработки, свойственные вакансиям из сферы информационных технологий. Предложены интерактивные визуализации для разведывательного анализа в процессе сбора данных, а также для визуальной аналитики трендов. Продемонстрированы результаты обработки данных с ресурса “Работа в России” по направлению “Frontend-разработка”, представлен редактор, облегчающий работу преподавателя с данными.

Ключевые слова: обработка естественного языка, слабоструктурированные текстовые данные, индивидуальные образовательные траектории, визуализация данных.

CREATION OF INDIVIDUAL EDUCATIONAL TRAJECTORIES FOR STUDENTS, ACCORDING TO THE RESULTS OF THE ANALYSIS OF VACANCY DESCRIPTIONS

E. A. Makarova

*Bryansk State Technical University,
Russian Federation, Bryansk, m4karova.e@yandex.ru*

The summary. The dynamics of generational change in the IT requires higher education in the IT to quickly respond to changing trends in the use of technology, which significantly affect the labor market. In this situation, the organization of independent work of students and the management of individual educational trajectories are of particular importance. This article discusses the process of collecting and processing vacancy descriptions in the IT field, which are essentially semi-structured textual data, and using the analysis results to form individual educational trajectories for students of IT areas of study. The problems of automatic processing inherent in vacancies from the field of information technology are described. Interactive visualizations are proposed for intelligence analysis during data collection, as well as for visual trend analytics. The results of processing data from the resource "Work in Russia" in the direction of "Frontend development" are demonstrated, an editor is presented that facilitates the work of a teacher with data.

Keywords: natural language processing, semi-structured text data, individual educational trajectories, data visualization.

Высокая скорость развития сферы информационных технологий требует от ВУЗов, которые готовят ИТ-специалистов, оперативной реакции на появление новых технологий и изменений в трендах, чтобы исключить несоответствие реализуемых образовательных программ потребностям рынка труда. Учебный план направления подготовки утверждается до набора абитуриентов, а динамика развития и смены поколений в сфере информационных технологий обычно превышает скорость формирования новых ФГОС и разработанных по ним учебных планов для подготовки студентов информационных направлений. В то же время, со стороны студентов есть стремление получить как можно более актуальные знания, чтобы повысить свою будущую востребованность на рынке труда, и запрос на более углубленное изучение интересных им тем. Программы освоения дисциплин часто оставляют данную возможность студентам в виде самостоятельной работы и возможности выбора индивидуальных тем для курсовых и дипломных работ. Подобная активность, повышающая вовлеченность, субъектность и самостоятельность студентов, является важной частью реализации индивидуальной образовательной траектории. В данной статье индивидуальная образовательная траектория рассматривается как персональный путь реализации личностного потенциала каждого субъекта образовательной или учебно-профессиональной деятельности [1].

Построение индивидуальных образовательных траекторий - важная часть процесса современного высшего образования, которая позволяет не только раскрыть индивидуальные способности и устремления учащихся, но и быстро реагировать на изменение технологических тенденций. В то же время, преподавателю (методисту или куратору группы), который помогает студенту с выбором тем самостоятельных работ, сложно быть в курсе всех актуальных тенденций на рынке труда, особенно в таких быстроразвивающихся сферах как информационные технологии, где ежегодно появляются новые инструменты, фреймворки и библиотеки, некоторые из которых быстро становятся необходимыми для всех, кто планирует строить карьеру в конкретной области. Для этого необходимо постоянно изучать профильные издания, блоги, обзоры и материалы конференций, что позволяет предсказать технологии, которые будут широко использоваться в ближайшем будущем, и заранее подготовить специалистов. В то же время, вакансии действующих работодателей с допустимой погрешностью показывают состояние в конкретной области информационных технологий в определенной географической области. Так как новая информация появляется каждый день, её изучение отнимет много времени. Для решения этой задачи целесообразно применить автоматизированную обработку данных о рынке труда.

Проблемы обработки больших массивов текстовых данных о рынке труда в сфере информационных технологий

Каждый день ИТ-компании выпускают много новых вакансий, каждая из которых содержит подробное описание деятельности и требований к потенциальным работникам. Обзор вакансий по конкретной специальности методисту необходимо выполнять как минимум раз в год, чтобы обновить список возможных тем, которые возможно предложить новому курсу студентов в качестве самостоятельных, курсовых или дипломных работ. И в данном обзоре важно учитывать не только текущие требования, но и общую картину трендов за последний год. Очевидно, что сбор и изучение данной информации вручную займёт много времени, а результаты автоматического анализа могут быть нерелевантны задаче. Например, попытка автоматически выделить из вакансии требования и ключевые слова может сделать акцент только на “общих” навыках. Кроме того, обилие большого количества синонимичных понятий (“сайт”, “веб-сайт” и т.д.) приводит к увеличению размера результатов обработки за счет дублирующейся информации, которая будет обозначаться как разные сущности. Также серьезным вопросом, который необходимо решить при настройке автоматизированной обработки данных, является конкретизация запроса для каждого направления подготовки, чтобы не упустить вакансии, имеющие “общий” заголовок, но подходящее содержание.

Вопросами автоматизированной обработки вакансий с целью быстрого реагирования на потребности рынка занимаются исследователи из разных стран [2]. Для анализа применяются такие подходы, как: выделение ключевых слов, визуализации, автореферирование и другие. В рамках данной будут использоваться работы разработанные ранее подходы для сбора и обработки слабоструктурированных данных с привлечением эксперта.

Модель использования слабоструктурированных текстовых данных из описаний вакансий в процессе формирования индивидуальных образовательных траекторий

В процессе формирования индивидуальных образовательных траекторий необходимо учитывать большое количество разноструктурированной информации. Обработка одного из типов такой информации - текстовый анализ прошлых работ студента - уже рассматривался в предыдущих работах автора[3]. Данный анализ был необходим, чтобы систематизировать уже имеющийся у студента набор знаний. Анализ вакансий будет направлен на то, чтобы, основываясь на навыках и предпочтениях студента, направить его в сторону развития навыков, востребованных на рынке труда.

На рисунке 1 представлена модель использования слабоструктурированных текстовых данных о трудовом рынке в процессе информационного управления индивидуальными образовательными траекториями.

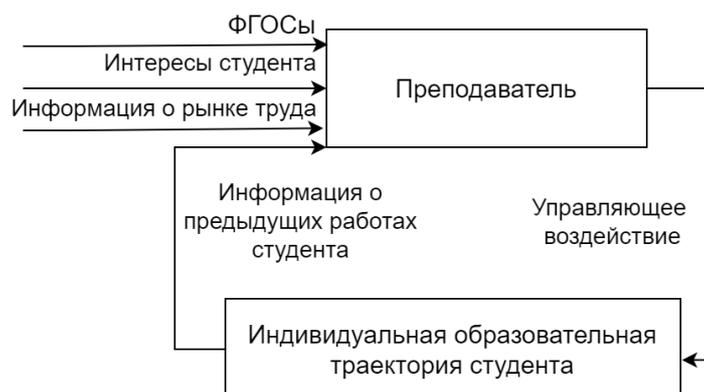


Рис 1. Контур управления индивидуальной учебной траекторией

Данная модель можно использовать как при разработке и корректировке учебных планов, так и для формирования индивидуальной траектории в рамках существующего. Но не подразумевает однозначного формирования учебного плана в соответствии с результатов анализа вакансий. Данная модель лишь расширяет количество информации, которой обладают лица, принимающие решения (в данном случае, студент и преподаватель). Принимать ли во внимание результаты анализа - зависит от них.

Описание подсистемы сбора и обработки больших массивов текстовых данных

Для обеспечения корректного сбора и дальнейшего анализа больших массивов текстовых данных при участии эксперта мы используем интерактивную адаптивную визуализацию [4]. Преимущества разработанной визуализации ключевых понятий против стандартной визуализации вида “облако слов” состоят в следующем:

- 1) объединение синонимичных понятий с использованием моделей word2vec;
- 2) выделение отличающихся искомым запрос понятий (по сравнению с “общими”);
- 3) отражение изменений пространства ключевых понятий в динамике;
- 4) возможность редактирования запроса в процессе работы с визуализацией и проверка результатов;
- 5) возможность адаптации изображения для людей, имеющих ограничения по зрению или цветовосприятию.

Данная визуализация может быть использована как для разведывательного анализа и настройки сбора данных, так и как инструмент изучения больших массивов данных в сжатой выборке, в зависимости от поставленных задач.

Анализ вакансий с целью анализа трендов

Для решения поставленной задачи используются данные с сайта “Работа в России” за 2015-2021 годы [5]. В наборе данных около 8 млн вакансий из разных сфер. В описании вакансий имеется много полей, из которых нам необходимо несколько: заголовок (название вакансии), должностные обязанности и требования к квалификации. Данная информация представлена в свободной текстовой форме, обрабатывать которую будет оптимально, используя перечисленные выше методы. При желании сфокусироваться на ситуации в каком-то регионе можно наложить фильтр на вакансии по субъектам РФ.

Первый этап обработки - загрузка и валидация корректности загрузки данных. Этот этап происходит при помощи специальной визуализации. При попытке собрать выборку по конкретной области разработки программного обеспечения, аналитик может столкнуться с рядом сложностей. Например, если попытаться выделить нужный стек по названию - в данном примере мы берем стек Frontend технологий - то вакансий будет выбрано мало, чтобы составить статистически достоверную картину о происходящем в отрасли. В то же время - если мы используем все вакансии с упоминанием, например, “javascript” (ключевой язык программирования в клиентской разработке), то по визуализации видно, что в выборку попало большое количество технологий, упоминаемых совместно с “javascript”. При изучении избранных вакансий, можно сделать вывод, что эти вакансии относятся к “fullstack разработке”, объединяющей Frontend и Backend технологии. Используя адаптивный интерфейс визуализаций, эксперт может быстро настроить гибкий запрос. Исключить ключевые понятия из выборки можно двумя способами:

- 1) исключить из запроса: вакансии, содержащие выбранное ключевое понятие, не будут попадать в выборку;
- 2) убрать ключевое слово из визуализации, но не из выборки, для возможности сосредоточиться на оставшихся.

В данном случае, используя адаптивную визуализацию, возможно исключить следующие упоминания из выборки: “php”, “python” и т.д. После изменения запроса, визуализация будет перестроена на основе обновленной информации.

Использование предложенных методов визуализации довольно трудоемко при первоначальном запуске, и может не принести выигрыша во времени, если в выборке находится мало вакансий или если исследование единоразовое, не повторяющееся во времени. Например, из данной визуализации, помимо автоматически исключенных слов, которые встречаются в 95% вакансий вне поискового запроса (“опыт”, “требования”, “график”, различные распространенные в русском языке слова), из самой визуализации возможно исключить слова, специфические для Frontend разработки, но не приносящие дополнительной информации по используемым технологиям (“проект”, “сайт”, “продукт”, “html”). После того, как сбор настроен и провалидирован, визуализация может использоваться для детектирования изменений во времени. Например, обзор технологий, используемых во Frontend в 2020 и 2021 году: на рисунке 2 отображен экран работы с визуализацией для оценки изменений по сравнению с предыдущим анализом.

Из данной визуализации можно сделать вывод, что в выборке исследуемых вакансий значительно увеличился спрос на разработку для высоконагруженных систем и применение инструментов Docker для развертывания Frontend-приложений. В то же время, количество упоминаний фреймворка Angular существенно упало.

Результаты обработки

В таблице 1 указано количество вакансий из области “Frontend разработка”, найденных по разным типам запроса. Результатов простого запроса, основанного только на информации из заголовков вакансий, недостаточно для составления достоверной картины, а в широком запросе по упоминаниям в требованиях, до половины вакансий могут относиться к поиску специалистов более широкого профиля и смещать фокус с изучаемой области.

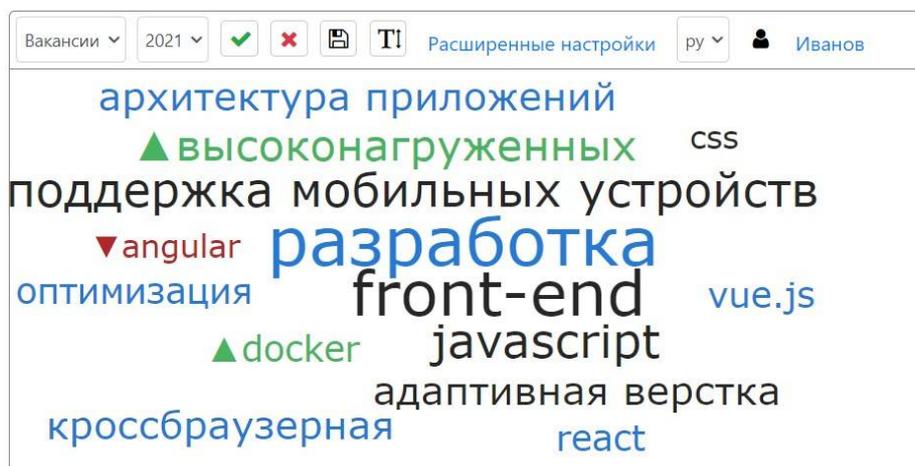


Рис. 2. Редактор с визуализацией изменения текстов вакансий с 2020 по 2021 год

Таблица 1. Количество вакансий из области “Frontend разработка”, найденных по разным типам запроса

Тип запроса	2019	2020	2021
Простой по заголовкам	15	12	18
Простой по требованиям	301	265	232
Сложный запрос, составленный с помощью редактора	140	136	142

Сравнение времени на ручной и автоматизированный анализ представлено в таблице 2. Первое использование программы занимает много времени, так как в процессе него происходит конкретизация запроса и настройка визуализации. Однако при повторном использовании использование визуализации даёт значительное сокращение времени работы эксперта.

Таблица 2. Время ручного и автоматизированного анализа описаний вакансий

Тип анализа	2019	2020	2021
Ручной	4,6 ч	4,53 ч	4,73 ч
Автоматизированный	3 ч	0,5 ч	0,5 ч

В вопросе поддержки преподавателем формирования индивидуальных траекторий студентов информационных направлений, помимо ФГОС и интересов обучающегося, необходимо быть в курсе быстро меняющихся тенденций в сфере информационных технологий. Анализ вакансий, представленных на рынке труда в определенном регионе, может дать достоверную картину о сложившихся трендах.

Постоянное отслеживание вакансий может быть достаточно трудоемким процессом для преподавателя, но сократить время на получение основных тезисов поможет автоматизированный анализ слабоструктурированных текстовых данных. Применение разработанных визуализаций для валидации процесса сбора, а также визуального анализа собранных данных, значительно уменьшают время, необходимое на отслеживание трендов, особенно при динамическом анализе.

Полученную выборку документов можно использовать далее, применяя методы автоматического анализа текстов или экспертного изучения избранных вакансий.

Работа выполнена под научным руководством к.т.н., доцента каф. ИиПО БГТУ Лагерев Д. Г.

Библиографический список

1. Мухаметзянова Ф.Г., Забиров Р.В., Вафина В.Р. Индивидуальная образовательная траектория и индивидуальный образовательный маршрут студента как фактор успешной подготовки будущего бакалавра в вузе // Модернизация образования: проблемы и перспективы: материалы XXII Рязанских педагогических чтений, посвящается 100-летию РГУ имени С.А. Есенина. – 2015. – С. 81–85.
2. Wowczko, I.. Skills and Vacancy Analysis with Data Mining Techniques // Informatics. 2015. – 2. – PP. 31-49 – DOI: 10.3390/informatics2040031.
3. Макарова Е. А., Лагерев Д. Г. Применение автоматизированной системы интеллектуального анализа текстовых данных для управления процессом формирования индивидуальных образовательных траекторий // Сборник материалов XXVI Международной научно-технической конференции [Электронный ресурс] – Н. Новгород: Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева – 2020.
4. Макарова Е. А., Лагерев Д.Г., Лозбинев Ф. Ю.. Подходы к визуализации больших массивов текстовых данных на этапе их сбора и предобработки // Научная визуализация. – 2019. – №11.4. – С. 13 - 26, DOI: 10.26583/sv.11.4.02
5. «Работа в России»: обработанные и объединенные сведения о вакансиях, резюме, откликах и приглашениях портала trudvsem.ru // Роструд; обработка: Бабушкина В.О., Тимошенко А.Ш., Инфраструктура научно-исследовательских данных, АНО «ЦПУР», 2021. Доступ: Лицензия CC BY-SA. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://data-in.ru/data-catalog/datasets/186/> – Дата доступа: 02.02.2022

УДК 004.056.5(075.8); ГРНТИ 14:35:09

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ»

О.Г. Швечкова

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, olga.shvechkova@gmail.com*

Аннотация. В работе рассматриваются современные подходы к реализации образовательного процесса на базе актуальных информационных технологий при изучении дисциплины «Защита информации».

Ключевые слова: цифровизация, защита информации, Доктрина информационной безопасности, угрозы информационной безопасности.

MODERN APPROACHES TO THE STUDY OF THE DISCIPLINE “INFORMATION SECURITY”

O.G. Shvechkova

*Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russia, Ryazan, olga.shvechkova@gmail.com*

The summary. The paper discusses modern approaches to the implementation of educational process based on current information technologies in the study of the discipline “Information Security”.

Keywords: digitalization, information security, information security doctrine, information security threat.

Новейшим трендом развития современного мира в XXI веке служит формирование информационного общества в эпоху глобализации. Расширение международного информационного и экономического пространства, мощная конкуренция за трудовые ресурсы, рынки сбыта товаров и услуг являются неотъемлемой составляющей современной мировой политической и экономической повестки дня.

Одним из самых востребованных видов деятельности и высокотехнологичной научной базой становятся внедрение процессов информатизации практически во все сферы существования современного общества. В данном контексте резко возрастает объем и виды циркулирующей в мировом пространстве информации, что в свою очередь приводит к усилению роли безопасности информационного обмена в различных направлениях функционирования жизнедеятельности.

Очевидно наметилась тенденция сближения родственных процессов информатизации и цифровизации. Мощной базой для развития данных научно-практических направлений служит стремительно развивающиеся средства вычислительной техники и открытые сети передачи данных, которые являются одним из фундаментальных факторов развития всего общества, включая решение социальных задач, глобальных экономических и промышленных процессов.

Ключевым фактором успешной реализации современного этапа развития нашей страны является подготовка квалифицированных кадров с высоким научным потенциалом, способностью овладевать новейшими технологиями, передовым опытом, умению работать в команде. Именно образование на самых разных уровнях, начиная с базиса начальной школы и заканчивая университетским уровнем, формирует интеллектуальную элиту, инженерные кадры будущего.

Осознание критической значимости цифровизации российской системы образования руководством России в начале двадцать первого века привело к тому, что, начиная с 2005 года, в России начался процесс поэтапной цифровизации всей образовательной системы России, важнейшим элементом которого стала цифровизация системы высшего образования, внедрение новых федеральных образовательных стандартов.

Последние достижения человеческой мысли в области компьютерных технологий связаны с появлением не только персональных компьютеров, сетей передачи данных и электронных денег, но и таких понятий, как хакер, информационное оружие, компьютерные вирусы и т.п.

Однако, наряду с уже вполне привычным перечнем угроз информационной безопасности, появляются новые опасные воздействия, напрямую связанные с понятием цифровизации, что требует специфического и более широкого взгляда на проблему обеспечения информационной безопасности и защиты информации.

Современный этап формирования нашего общества предполагает не только широкие возможности для дальнейшего развития, но и формирует ряд важных проблем и вызовов, на решение которых будут нацелены подрастающие кадры специалистов. Таким образом, одним из наиболее важных направлений современной технологической революции может стать цифровизация общественной жизни в самых разных сферах его деятельности, на что и направлена деятельность сферы образования.

Изучение дисциплины «Защита информации» предполагает освоение всех видов учебной нагрузки, включая лекционный курс, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельное изучение дополнительного научного материала.

В соответствии с задачами современной образовательной системы автором предлагается научно-практический подход к освоению данной дисциплины с элементами промежуточного и обобщенного тестирования основных разделов изучаемого материала. Учитывая различные формы обучения, предлагаются задания для выполнения контрольных работ, написания рефератов, исследовательских работ или эссе при самостоятельной подготовке студентов.

В качестве содержательной части лекционного материала для изучения предлагаются следующие базовые разделы курса, содержащие перечень фундаментальных понятий, терминов и определений.

На начальном этапе изложения лекционного материала по дисциплине определяется общая структура курса, причём акцент делается на том, что рассматриваются базовые, фундаментальные основы предмета, безотносительно к современным или существующим в настоящее время информационным технологиям или даже предметно-ориентированным программным системам. Такой угол зрения мне представляется важным, так как не ориентируется и не привязывается к определенному составу программных или операционных средств, а позволяет осветить предмет исследования наиболее широко и обобщенно.

Актуальные задачи инновационной стратегии образования четко обозначены в государственной политике формирования безопасной среды жизнеобеспечения во всех сферах существования нашего народа и общества в целом.

Конкретные задачи подготовки современного специалиста являются отражением фундаментальных тезисов по обеспечению национальной безопасности нашего государства, изложенных в Доктрине информационной безопасности Российской Федерации.

Рассматривая дисциплину как изучение подходов, методов, средств, практических приемов, применяемых на различных уровнях обобщенного процесса защиты информации и информационных систем, особое внимание следует уделить этапу организационно-правовых мероприятий. Для формирования четкой мировоззренческой позиции молодого гражданина нашей страны следует подробно рассмотреть важнейший правовой документ, которым является опубликованный 6 декабря 2016 г. указ президента РФ Владимира Путина об утверждении новой Доктрины информационной безопасности Российской Федерации. Доктрина является документом стратегического планирования в сфере национальной безопасности.

Доктрина информационной безопасности РФ представляет собой систему официальных взглядов на обеспечение национальной безопасности государства в информационной сфере, под которой понимают совокупность информации, сайтов, сетей связи, а также госу-

дарственных и частных компаний, обеспечивающих их работу. Главная стратегическая цель документа - защита жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз, связанных с применением информационных технологий в военно-политических целях.

При изучении материалов Доктрины информационной безопасности РФ следует выделить пять основных сфер, для которых обеспечение информационной безопасности, защищенность информации носит экзистенциальный характер. Такими важнейшими разделами считаются:

- *оборона*, где состояние информационной безопасности страны характеризуется противодействием росту масштабов применения отдельными государствами и организациями информационных технологий в военно-политических целях, направленных на подрыв суверенитета, политической и социальной стабильности, территориальной целостности Российской Федерации и представляющих угрозу международному миру, глобальной и региональной безопасности;

- *госбезопасность*, где состояние информационной безопасности в области государственной и общественной безопасности характеризуется постоянным повышением сложности, увеличением масштабов и ростом скоординированных компьютерных атак на объекты критической информационной инфраструктуры, усилением разведывательной деятельности иностранных государств в отношении Российской Федерации;

- *экономика*, где состояние информационной безопасности в экономической сфере характеризуется недостаточным уровнем развития конкурентоспособных информационных технологий и их использования для производства продукции и оказания услуг;

- *наука, технологии и образование*, где состояние информационной безопасности в области науки, технологий и образования характеризуется недостаточной эффективностью научных исследований, направленных на создание перспективных информационных технологий, низким уровнем внедрения отечественных разработок и недостаточным кадровым обеспечением в области информационной безопасности;

- *стратегическая стабильность*, где состояние информационной безопасности в области стратегической стабильности и равноправного стратегического партнерства характеризуется стремлением отдельных государств использовать технологическое превосходство для доминирования в информационном пространстве.

Помимо рассмотренных стратегических направлений в области защиты информационных ресурсов, другим важнейшим аспектом информационной безопасности является описание перечня угроз в современном мире.

В Доктрине перечислены основные информационные угрозы национальной безопасности России. Среди них выделены как наиболее опасные:

- стремление "отдельных государств" использовать технологическое превосходство для доминирования в информационном пространстве;

- наращивание зарубежными странами возможностей по оказанию "информационно-психологического воздействия" на российское население с целью внутривнутриполитической дестабилизации и подрыва суверенитета РФ;

- увеличение в зарубежных СМИ числа материалов, содержащих "предвзятую оценку государственной политики РФ", дискриминация российских средств массовой информации за рубежом.

В качестве угрозы в документе также определено технологическое отставание РФ в сфере информационных технологий, высокий уровень зависимости от зарубежной компонентной базы и программного обеспечения, недостаточная эффективность отечественных научных исследований.

Отдельно в списке информационных угроз указывается на рост киберпреступности, в первую очередь в кредитно-финансовой сфере.

Подробное изучение данного основополагающего документа в области стратегии информационной безопасности государства определяет базовые направления развития научной мысли и подготовки специалиста IT-сферы.

Современные задачи обучения и формирования жизненной позиции молодых специалистов с учетом требований времени, информационно-технологического развития нашей страны и вызовов окружающего мира требует инновационного подхода к базовому образованию и изложению традиционных фундаментальных дисциплин. В данном контексте обучение основам информационной безопасности и защиты информации является непреложным требованием времени и значимым маркером зрелости базовой подготовки современного специалиста в области информатизации, гарантией качества и актуальности подготовки специалистов инженерных направлений.

Библиографический список

1. Указ Президента РФ от 5 декабря 2016 г. № 646 «Об утверждении Доктрины информационной безопасности Российской Федерации»
2. Организационно-правовое обеспечение информационной безопасности: учеб. пособие для вузов / под ред. А.А. Стрельцова. - М.: Академия, - 2008. - 249с.
3. Васильков А.В., Васильков А.А., Васильков И.А. Информационные системы и их безопасность: учеб. Пособие. - М.: Форум, 2010. – 528 с.
4. Евдокимова Л.М., Корябкин В.В., Пылькин А.Н., Швечкова О.Г. Электронный документооборот и обеспечение безопасности стандартными средствами WINDOWS»: учеб. пособие. -М.: КУРС, 2017. – 296 с.
5. Швечкова О.Г., Марчев Д.В., Пылькин А.Н. Базовые криптографические алгоритмы защиты информации»: учеб. пособие. - М.: КУРС, 2018. – 168 с.

УДК 378.14; ГРНТИ 14.35.07

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОЦЕССОМ В ВУЗЕ: ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ

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

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

Аннотация. В работе рассматриваются вопросы процесса обеспечения выполнения требований стандартов к кадровым условиям реализации образовательной программы.

Ключевые слова: образовательная программа, кадровое обеспечение, нагрузка, кадровая справка, автоматизация.

IMPROVING THE MANAGEMENT OF THE EDUCATIONAL PROCESS AT THE UNIVERSITY: PRACTICAL EXPERIENCE

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

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

Annotation. The work deals with the process of ensuring compliance with the requirements of standards for personnel conditions for the implementation of the educational program.

Keywords: educational program, personnel support, load, personnel reference, automation.

В марте 2022 года вступили в силу изменения в Федеральный закон «Об образовании в РФ» в части процедуры проведения государственной аккредитации образовательной деятельности [1,3]. Ключевым вопросом в рамках государственной политики в области образования является вопрос повышения качества образования. Аккредитационные показатели, ут-

вержденные приказом Минобрнауки России по согласованию с Рособрнадзором, будут учитывать особенности оценки образовательной деятельности с учетом качественных и количественных показателей [2].

Одной из важнейших составляющих образовательного процесса является кадровый состав, задействованный в реализации учебного процесса. Основные требования к кадровому обеспечению образовательных программ высшего образования закреплены ФГОС ВО. К таким требованиям, например, относятся следующие показатели:

– Доля педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы бакалавриата на иных условиях должны вести научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

– Доля педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы бакалавриата на иных условиях, должны являться руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники.

– Доля педагогических работников Организации и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Организации на иных условиях, должны иметь ученую степень.

При проведении проверки соответствия требованиям ФГОС кадрового обеспечения используются следующие документы и материалы:

1. Справка о кадровом обеспечении программы (за весь период реализации; весь состав НПП, реализующих программу)
2. Справка о работниках из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) программы (кроме программ аспирантуры)
3. Справка о руководителе научного содержания программы магистратуры / о научном руководителе аспирантов.

Данные справки должны соответствовать следующим документам :

- Расписание занятий
- Штатное расписание
- Ведомости и зачетные книжки
- Индивидуальные планы работы НПП
- Трудовые договора (контракты)
- Трудовые книжки
- Документы об образовании, о квалификации
- Документы о повышении квалификации и переподготовки.

Расчет данных, представленных в кадровой справке выполняется:

- за нормативный срок получения образования по ОПОП;
- по учебной нагрузке НПП, которая включает в себя контактную работу обучающихся с преподавателем по видам учебной деятельности;
- по составу НПП, реализующих ОПОП (с учетом планового состава).

Представление данной информации и расчет необходимых параметров вызывает сложности в связи с необходимостью учета распределенной нагрузки как за предшествующий, так и последующий периоды реализации основной образовательной программы. Это приводит к возникновению нарушений, чаще всего не соблюдаются требования по доле работников из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью программы. В этой связи возникает необходимость в постоянном контроле закрепленных во ФГОС требований по кадровому обеспечению образовательной программы.

В настоящее время в РГРТУ не проводится периодический контроль кадрового обеспечения основных образовательных программ.

Используя методологию IDEF0, представим схематично процесс обеспечения выполнения требований ФГОС кадровым условиям реализации образовательной программы. На рисунке 1 представлена контекстная диаграмма процесса.

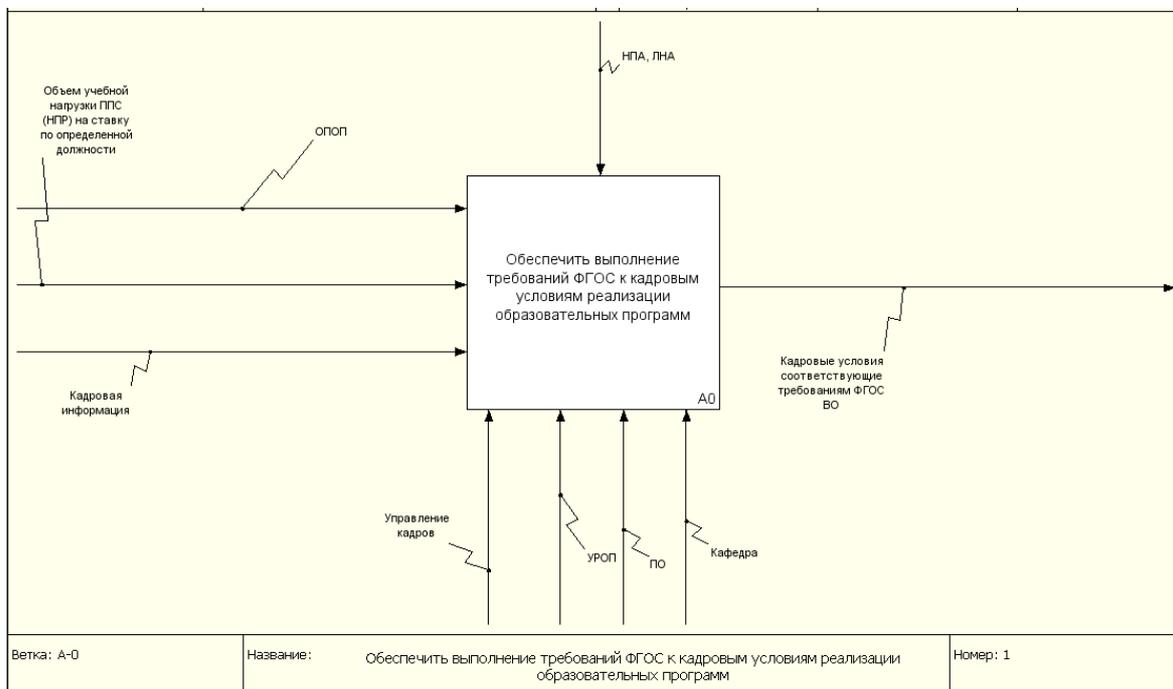


Рис. 1. Контекстная диаграмма процесса

В целях снижения рисков, связанных с соблюдением соответствия кадрового обеспечения образовательных программ законодательству в сфере образования, и возможности оперативного получения информации по соответствию кадрового состава требованиям ФГОС ВО, процесс обеспечения выполнения требований ФГОС кадровым условиям реализации образовательной программы необходимо автоматизировать.

На рисунке 2 представлена диаграмма одного из уровней декомпозиции процесса, где представлены подпроцессы, выходы которых позволяют получить информацию о кадровых условиях реализации образовательной программы.

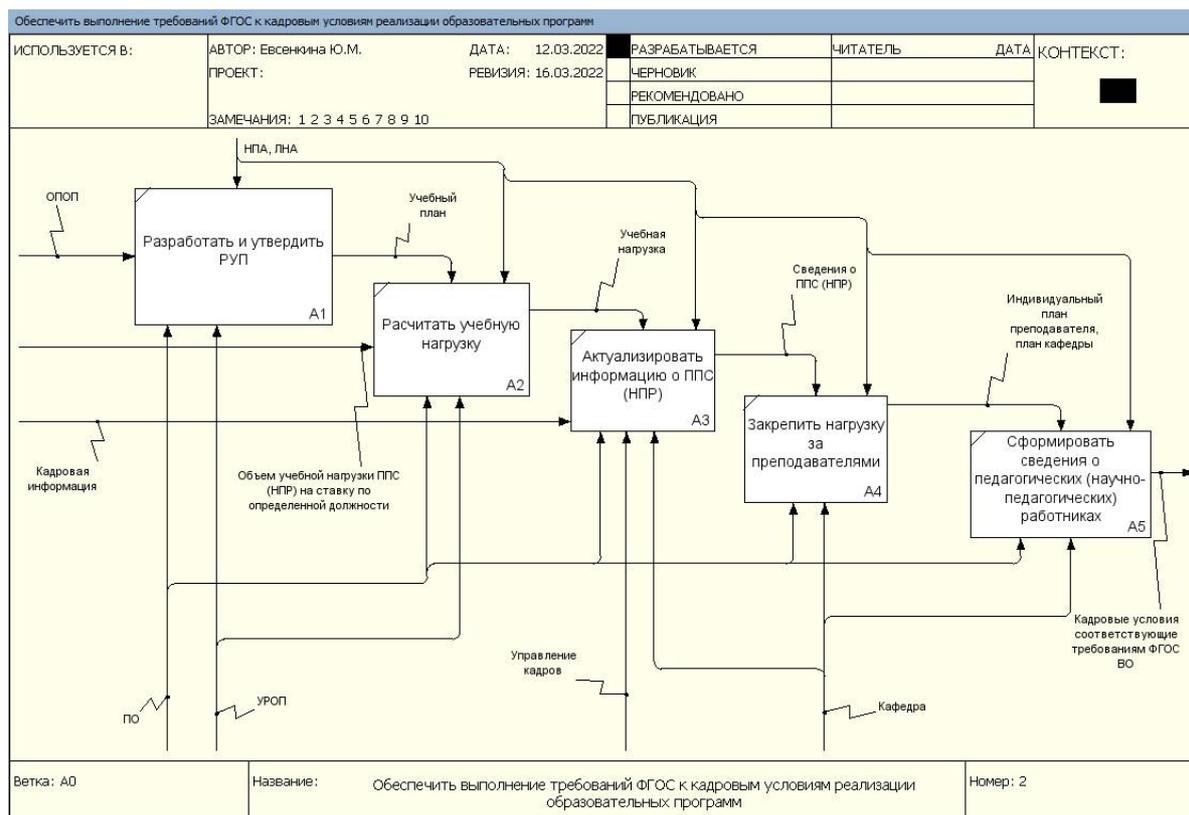


Рис. 2. Функциональная модель процесса A0 «Обеспечить выполнение требований ФГОС к кадровым условиям реализации образовательной программы»

Качество планирования учебного процесса в Рязанском государственном радиотехническом университете им. В.Ф. Уткина обеспечивается посредством использования информационной системы «Планы» ООО «Лаборатория ММИС». Внедрение данного программного обеспечения позволило автоматизировать разработку учебных планов, составление учебных графиков, расчет учебной нагрузки и закрепление ее за преподавателем, формирование индивидуального плана преподавателя. Автоматизация данных процессов позволит в свою очередь автоматически формировать сведения о педагогических работниках, участвующих в реализации основной образовательной программы, и лицах, привлекаемых к реализации основной образовательной программы на иных условиях. Тем самым реализуется возможность оперативного контроля кадрового обеспечения образовательной программы.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.11.2021 № 1094 «Об утверждении аккредитационных показателей по образовательным программам высшего образования».
3. Постановление Правительства РФ от 14 января 2022 г. № 3 «Об утверждении Положения о государственной аккредитации образовательной деятельности и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации и отдельного положения акта Правительства Российской Федерации».

УДК 378.046.4; ГРНТИ 14.35.07

**ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ МОБИЛЬНОСТЬ БАКАЛАВРОВ
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
КАК ЛИЧНОСТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И КОНКУРЕНТНОЕ
ПРЕИМУЩЕСТВО БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ**

В.С. Киселев*, С.А. Зайцева**

*Ивановский государственный университет,
Российская Федерация, Иваново, *vkiselev2@gmail.com, **Z_A_S_@rambler.ru*

Аннотация. В работе рассматривается и раскрывается понятие «Профессиональная мобильность бакалавров педагогического направления подготовки». Приводится пример организации процесса формирования профессиональной мобильности в Ивановском государственном университете через курсы дополнительного образования.

Ключевые слова: профессиональная мобильность, университет, студент, учитель, дополнительное образование.

**PROFESSIONAL MOBILITY OF BACHELOR PEDAGOGICAL TRAINING
AS A PERSONAL CHARACTERISTIC AND COMPETITIVE ADVANTAGE
OF A FUTURE TEACHER**

V.S. Kiselev*, S.A. Zaitseva**

*Ivanovo State University,
Russian Federation, Ivanovo, *vkiselev2@gmail.com, **Z_A_S_@rambler.ru*

The summary. The paper considers and reveals the concept of "Professional mobility of bachelors of the pedagogical direction of training." An example of the organization of the process of formation of professional mobility in Ivanovo State University through additional education courses is given.

Keywords: professional mobility, university, student, teacher, additional education.

Непрерывная трансформация окружающей действительности приводит к тому, что одной из значимых качеств успешной личности становится ее мобильность – возможность приспосабливаться и находить новые рациональные пути, способы и сферы для своей реализации в социуме, образовании, профессии и т.д.

Быстро меняющаяся действительность, не дает гарантии выпускнику вуза или колледжа в длительной актуальности полученного образования и стабильности выбранной трудовой деятельности. Профессия, полученные компетенции или квалификация могут устареть, потерять уникальность, стать менее престижными или востребованными. Поэтому одним из самых значимых качеств современного выпускника вуза является «профессиональная мобильность», которая определяется в словаре по профессиональному образованию как «способность и готовность рабочего быстро осваивать технические средства, технологические процессы и новые специальности или изменения в них; потребность постоянно повышать свое образование и квалификацию» [1]. Действительно, в условиях постоянной трансформации сфер трудовой деятельности в современном обществе каждому работающему человеку необходимо постоянно учиться новому.

Понятие «профессиональной мобильности» достаточно емкое, оно находит свое толкование в трудах ученых и исследователей, исходя из сферы их деятельности. Так, А.И. Ковалева интерпретирует его как «карьерный лифт, который движется и снизу вверх, и сверху вниз, представляя множество вариаций для самореализации», а Л.В. Горюнова дает трёхуровневое определение данному понятию и рассматривает профессиональную мобильность как:

- качество личности, обеспечивающее внутренний механизм развития человека через сформированность ключевых общепрофессиональных компетенций;

- деятельность человека, детерминированная меняющимися средой событиями, результатом которой выступает самореализация человека в профессии и жизни;
- процесс преобразования человеком самого себя и окружающей его профессиональной и жизненной среды [2].

В психологическом словаре профессиональная мобильность определяется как способность и готовность личности достаточно быстро и успешно овладевать новой техникой и технологией, приобретать недостающие знания и умения, обеспечивающие эффективность новой профессиональной деятельности.

Согласно «модели дефицита Джексона» профессия учителя относится к спектру наиболее критических с точки зрения постоянной необходимости приобретения новых знаний и навыков, которые у них отсутствуют, но становятся необходимыми в конкретной ситуации. Наше исследование направлено на раскрытие понятия «профессиональная мобильность» в ключе педагогического образования и специфики трудовой деятельности учителя.

В соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами основного общего и среднего общего образования, в организации, осуществляющей образовательную деятельность и реализующей основную образовательную программу, должны быть созданы условия для стимулирования непрерывного повышения уровня квалификации педагогических работников, их методологической культуры, личностного профессионального роста, использования ими современных педагогических технологий.

Константин Дмитриевич Ушинский, один из основоположников русской педагогики, говорил: «Учитель живет до тех пор, пока он учится, как только он перестает учиться, в нем умирает учитель», этим словами он выразил характеристику профессиональных качеств учителя. В стремительно меняющемся мире педагог должен постоянно демонстрировать своим ученикам умение учиться, находиться в поиске новых методов, технологий, изучать опыт коллег, чтобы создать оптимальные условия для развития обучающихся.

Для педагогической деятельности понятие «профессиональной мобильности» является на сегодняшний день очень актуальным и востребованным. Профессиональная деятельность учителя за последние годы претерпела значительные изменения, в частности в связи с вынужденным переходом на дистанционные формы учебного взаимодействия; необходимостью замены коллег в смежных предметных областях и реализации индивидуальных образовательных маршрутов; расширением сфер дополнительного образования; модернизацией образовательных стандартов и т.д.

Профессиональная мобильность педагога имеет множество отличительных характеристик и особенностей, поэтому требуется актуализация понятия применительно к данной сфере деятельности.

Под **профессиональной мобильностью будущего педагога** (студента бакалавриата направления подготовки «Педагогическое образование») мы понимаем:

- осознание студентом ценности и значимости расширения своих компетенций в смежных областях деятельности;
- стремление и нацеленность студента на получение дополнительных профессиональных квалификаций, расширяющих область будущей профессиональной деятельности, еще на этапе обучения в вузе;
- готовность и способность студента к непрерывному профессиональному развитию на протяжении обучения в вузе и дальнейшей трудовой деятельности, включая регулярное повышение квалификации; обучение в магистратуре и аспирантуре; переподготовку; самообразование и т.д.
- готовность к совмещению педагогической деятельности в различных предметных областях, в том числе и в учебных заведениях разного образовательного уровня и направленности;

– готовность к продвижению по карьерной лестнице и реализации себя в различных сферах педагогической деятельности на протяжении жизни.

Даная трактовка понятия может восприниматься как ориентир в подготовке будущих бакалавров направления подготовки «Педагогическое образование» в вузе, так и руководство для вуза по обеспечению возможностей для студентов в получении дополнительных квалификаций.

Ивановский государственный университет предоставляет студентам (будущим педагогам) широкий спектр расширения сферы своих трудовых квалификаций за счет получения дополнительного образования и профессиональной переподготовки. Образовательный процесс вуза ориентирован на формирование у выпускников профессиональной мобильности как значимого конкурентного качества на рынке труда.

Для визуализации направленности вуза на развитие профессиональной мобильности будущих педагогов, в качестве примера, обратимся к образовательной программе «Математика; Информатика» по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Срок обучения у двухпрофильных направлений подготовки составляет 5 лет. Это даёт достаточное количество времени для подготовки многопрофильного специалиста. Университет в рамках курсов дополнительного образования для данной образовательной программы предлагает для студентов сразу три курса профессиональной переподготовки: «Педагогика дополнительного образования: Робототехника», «Системный администратор образовательного учреждения» и «Учитель физики». У каждого успешного студента имеется возможность в процессе получения основного образования в бакалавриате расширить спектр своих будущих профессиональных возможностей. Таким образом, освоив все или некоторые из перечисленных курсов в вышеуказанной последовательности (по степени сложности, исходя из базовых знаний), будущий педагог получает целый набор дополнительных профилей и профессиональных квалификаций, которые он может комбинировать в школе, исходя из потребностей образовательного учреждения и собственного желания.

Как правило, учитель информатики в школе чаще всего совмещает деятельность системного администратора. У многих учителей информатики для этого недостаточно технической подготовки, которая выходит за рамки педагогического образования по предмету. Освоение учителем дополнительной технической квалификации «Системный администратор образовательного учреждения» позволяет решить школе проблему с административными кадрами.

На сегодняшний день в образовательных учреждениях области наблюдается наличие вакансий педагогов дополнительного образования в области технического творчества. Преподаватели робототехники, промышленного дизайна, программирования и других дисциплин стали очень востребованы с открытием Точек роста и Кванториумов на базе школ. Поэтому многие студенты, получившие дополнительную профессиональную квалификацию «Педагогика дополнительного образования: Робототехника», имеют возможность трудоустроиться в образовательные учреждения еще на этапе обучения в вузе и успешно сочетать образовательный процесс с адаптацией к будущей профессиональной деятельности.

Во многих сельские школах, из-за ограниченности контингента обучающихся, учителям приходится совмещать преподавание разных предметов. Поэтому педагог, способный к реализации одновременно математики, информатики и физики, имеет существенное конкурентное преимущество и потенциально высокую заработную плату.

Таким образом, профессиональная мобильность педагога это одно из значимых качеств современного специалиста. Тесное взаимодействие системы высшего педагогического образования со школами выявило проблему неготовности большинства педагогов, в том числе и вчерашних выпускников, к возможной смене областей предметной деятельности и к освоению новых профессиональных квалификаций. Поэтому важной задачей вузовского образования является формирование профессиональной мобильности будущего педагога через

их мотивацию и создание для них условий освоения смежных профилей подготовки и родственных образовательных программ.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Ивановской области в рамках научного проекта № 20-413-370001

Библиографический список

1. Вишнякова С.М. Профессиональное образование: Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика. — М.: НМЦ СПО, 1999. — 538 с.
2. Горюнова Лилия Васильевна Профессиональная мобильность специалиста как проблема развивающегося образования России - диссертации на соискание ученой степени доктора педагогических наук
3. Получение дополнительной профессиональной квалификации «педагогика дополнительного образования: робототехника» как способ расширения сферы профессиональной мобильности будущего педагога / С. А. Зайцева, В. С. Киселев, В. В. Иванов, А. Ф. Зубаков // Современное университетское образование: вызовы и проблемы, ценности и инновации, технологии и качество : сборник статей, Иваново, 24–25 ноября 2021 года. – Иваново: Ивановский государственный университет, 2021. – С. 150-158.
4. Получение дополнительной профессиональной квалификации «педагогика дополнительного образования: робототехника» как способ расширения сферы профессиональной мобильности будущего педагога / С. А. Зайцева, В. С. Киселев, В. В. Иванов, А. Ф. Зубаков // Современное университетское образование: вызовы и проблемы, ценности и инновации, технологии и качество : сборник статей, Иваново, 24–25 ноября 2021 года. – Иваново: Ивановский государственный университет, 2021. – С. 150-158.
5. Киселев, В. С. Обеспечение вузом возможности многопрофильной подготовки студентов педагогического направления как условие реализации выбора личностью собственной образовательной траектории / В. С. Киселев, С. А. Зайцева, А. Ф. Зубаков // Жизненные траектории личности в современном мире: социальный и индивидуальный контекст: Сборник статей I Международной научно-практической конференции, Кострома, 22–23 апреля 2021 года / Сост. Т.Е. Коровкина, отв. редакторы Т.Н. Адеева, С.А. Хазова. – Кострома: Костромской государственный университет, 2021. – С. 181-185.

УДК 37.061; ГРНТИ 14.35.01

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ТЕКСТА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Г.Ю. Дзюбко

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

Аннотация. В работе рассматриваются основные методики анализа текста, определяются наиболее эффективные для использования на занятиях в вузе. Приводятся примеры текстов и заданий к ним для формирования коммуникативных умений в различных сферах человеческого общения.

Ключевые слова: методы анализа текста, высшая школа, коммуникативная компетенция, универсальная компетенция выпускника вуза, текст.

MODERN METHODS OF TEXT ANALYSIS AND THEIR APPLICATION IN HIGHER EDUCATION

Galina Yu. Dzyubko

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

The summary. The paper discusses the main methods of text analysis, determines the most effective for use in the classroom at the university. Examples of texts and assignments to them for the formation of communicative skills in various spheres of human communication are given.

Keywords: methods of text analysis, higher school, communicative competence, universal competence of a university graduate, text.

В числе основных образовательных задач, которые решает современный вуз, умение анализировать текст позиционируется как одно из важнейших. Так, в числе универсальных компетенций выпускника названа способность применять современные коммуникативные технологии (ФГОС ВО – магистратуры 38.04.03 – Управление персоналом), аналогичная компетенция есть и в стандарте ВО – бакалавриат. Следует отметить, что программы высшего образования уточняют и развивают требования, предъявляемые к выпускнику средней общеобразовательной школы, в числе которых «сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур» [7].

Очевидно, что коммуникативная компетенция напрямую связана с умением анализировать чужой текст и продуцировать собственный. Однако важно и другое: умение понимать текст – это мастерство глубины его прочтения. Особенность гуманитарного знания в том и состоит, что точность выводов зависит от того, насколько читающий текст «прошел» его вслед за автором.

Рассмотрим наиболее часто встречающиеся методики анализа текстов и определим их целесообразность в процессе обучения в высшей школе.

Сразу отметим, что методик анализа текста достаточно много, практически все даются применительно к конкретным речевым ситуациям. Например, поисковик www.elibrary.ru/ по запросу «методика анализа текста» выдает 13 681 публикацию. В их числе дискурсивный анализ в лингвистической экспертизе религиозных текстов, методики анализа креолизованного текста, соотношение литературного перевода и анализа текста, предпереводческий анализ при обучении переводу дипломатических текстов, модульный анализ лирического текста на уроках литературы, анализ массмедийного политического текста и т.п. Как видим, выделяются конкретные методики анализа текстов определенной направленности (общественно-политические, художественные) и методики, ориентированные на какую-либо группу обучаемых.

Достаточно подробно систематизация представлений о лингвистических методах анализа текста изложена О.В. Митиной и А.С. Евдокименко. Исследователи выделяют десять групп: интен-анализ, контент-анализ, фоносемантический анализ, дискурс-анализ, нарративный анализ, экспертная оценка текста, графематический анализ, морфологический анализ, синтаксический анализ, семантический анализ. Названный подход интересен тем, что в нем не только сформулированы отличительные характеристики методик, но и приведены примеры их реализации. Авторы публикации анализируют современные программы анализа текста, которые позволяют осуществить не только чисто языковое исследование, но и понять механизм речевого воздействия. Так, «при исследовании текстов СМИ интен-анализ позволяет решать проблемы социальнопсихологического и общесоциального плана – например, влияние средств массовой коммуникации на индивидуальное и групповое сознание» [5, с. 32]; методика Vaal реализует «алгоритмы оценки фонетического воздействия на человека слов и текстов русского языка, причем в основе этого эмоционального воздействия фоника слова и текста на подсознание человека лежат психофизиологические механизмы» [5, с. 33], что дает возможность выявлять личностно-психологические качества авторов; дискурс-анализ «ориентирован, прежде всего, на изучение лингвистического уровня в структуре социальной коммуникации как доминирующего на протяжении определенного исторического периода развития общества и культуры» [5, с. 35].

Особый интерес представляют методики анализа текста для определения его авторства или экспертизы отражения психоэмоционального стресса в письменном тексте. Они находятся на стыке лингвистики и психологии и предполагают исследование частот авторских признаков, позволяющих выявить индивидуальные особенности стиля письма. В этих экспертизах сочетаются лингвистические, психодиагностические методики. Подробно описывая

систему анализа текста, авторы конкретизируют сферу его применения: криминалистика, психологическая экспертиза, определение авторства [4; 8].

Однако следует отметить, что большинство специальных методик основывается на традиционно используемых в литературоведении принципах анализа художественного текста. Это неслучайно. Классика литературоведения предусматривает обращение к биографии автора как одной из основ создания художественного образа, например, сторонники психологического подхода, рассматривали образ «как выражение внутренней жизни писателя, его субъективных переживаний. Тайна произведения усматривалась в тайне личности художника, задача анализа состояла в раскрытии душевных особенностей личности творца» [2, с. 138].

В начале XX века активно использовались формальные методы анализа текста. В их число входят структурная поэтика, мотивный анализ, которые представляют текст как уровневую структуру, выделяя в ней лейтмотивы, наиболее значимые, повторяющиеся образы и символы.

Культура постмодернизма сделала актуальными такие методики анализа художественного текста (только художественного), как деконструктивизм и интертекстуальность. В их основе лежит теория М. Бахтина о диалогичности текста и Ю. Тынянова о двуплановом тексте, сквозь который «сквозит» текст-предшественник [2, с. 140]. Подчеркнем, что с методической точки зрения это наиболее сложные, но вместе с тем и интересные, и эффективные методики. Во первых, потому, что в современной культуре в качестве текста рассматривается определенная последовательность тех или иных знаков. Умение вычленив в исходном тексте элементы прошлых культур (реминисценции, аллюзии, прямые отсылки, даже пародии) требует хорошей подготовки, кругозора, лингвистической интуиции, чувства языка.

Такое многообразие методов анализа текста различной стилевой принадлежности определяет и сферу их применения в практике обучения в вузе. Не будем останавливаться на специальных методиках в силу их очевидности. А вот лингвистические и литературоведческие используются при изучении гуманитарных дисциплин.

Достаточно часто применяется анализ исторического источника – например, на занятиях по истории, культурологии, социологии, политологии. Анализируя содержание речевого фрагмента (документа чаще всего), обучающиеся в первую очередь должны достичь максимальной степени его понимания. Сюда входит реконструкция картины исторических событий на основе проверенного материала; выяснение контекста фактов, о которых идет речь; психологическую интерпретацию, подразумевающую понимание личности, попытку объяснить причины, в том числе нравственные, которые привели к тем или иным поступкам.

Актуально также использование принципов аксиологической лингвометодики (Е.В. Архипова, А.Д. Дейкина), когда используются как речевые фрагменты (отрывки художественных текстов, эпистолярные фрагменты, мемуарная литература), так и интертекстуальные отрывки [1]. Очевидно, что они требуют глубокого литературоведческого анализа, сопровождающегося историко-культурным комментарием.

Использование методов лингвистического анализа текстов таких, как: выделение ключевых слов, координация понятий, составление опорных конспектов, комментирование системы авторской аргументации – актуально на занятиях по философии, русскому языку и культуре речи, экономике и пр. [6; 8].

Таким образом, использование различных методик анализа текста способствует формированию мировоззрения, широкого кругозора обучающихся, умения грамотно аргументировать свои мысли, адекватно понимать тексты различной тематики и стилевой принадлежности.

Библиографический список

1. Архипова Е.В. Аксиологическая лингвометодика: воспитание средствами родного русского языка (к 175-летию со дня рождения М.Д. Скобелева) // Психолого-педагогический поиск. 2018. № 3 (47). – С. 64-70.
2. Бакнина, Т.В. Традиционные и инновационные методики анализа художественного текста в литературоведческой науке / Т.В. Бакнина // Модернизация культуры: от человека традиции к креативному субъекту. Материалы V Международной научно-практической конференции. В 2-х частях. Под редакцией С.В. Соловьевой, В.И. Ионесова, Л.М. Артамоновой. – 2017. – С. 136-142.
3. Гнатюк, М.В. Методика анализа философских текстов на учебных занятиях философии в системе среднего профессионального образования / М.В. Гнатюк // Экспериментальные и теоретические исследования в современной науке. сборник статей по материалам XXXI международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 45-48.
4. Кузина, Н.В. Об экспериментальном этапе разработки методики психологической экспертизы: личный набор микрострессоров, анализ письменного текста / Н.В. Кузина // Новый взгляд. Международный научный вестник. – 2016. – № 11. – С. 115-124.
5. Митина, О.В. Методы анализа текста: методологические основания и программная реализация / О.В. Митина, А.С. Евдокименко // Вестник ЮУрГУ. – 2010. – № 40. – С. 30–38.
6. Софронова, Н.В. Организация научно-исследовательской работы студентов в процессе изучения дисциплины «Русский язык и культура речи» (по направлению подготовки «Менеджмент») / Н.В. Софронова // Российский научный журнал. – 2015. – № 6 (49). – С. 231-236.
7. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413) – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://fgosreestr.ru/>.pdf – Дата доступа: 19.02.22
8. Федотова, А.М. Разработка методики определения авторства русскоязычного текста на основе аспектного анализа / А.М. Федотова, А.В. Куртукова, С.Е. Шаньшин, А.С. Романов // Электронные средства и системы управления. Материалы докладов Международной научно-практической конференции. – 2020. – № 1-2. – С. 89-91.

СЕКЦИЯ «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ»

УДК 378.147:(519.852+519.17); ГРНТИ 27.01.45

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ОБРАЗЕ СИНЕ-КРАСНОГО ГРАФА ЕЁ БАЗИСНЫХ РЕШЕНИЙ. ЗАДАЧА О ДИЕТЕ

А.Ф. Владимиров

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

Аннотация. В данной работе строится сине-красный граф базисных решений задачи линейного программирования о рациональном питании – задачи о диете. Сине-красный граф представлен как нормализованный геометрический граф в пятимерном пространстве, а также он представлен в форме парада вершин на одной прямой линии.

Ключевые слова: задача линейного программирования, задача о диете, сине-красный граф базисных решений, геометрический граф, парад вершин графа.

VISUALIZATION OF THE LINEAR PROGRAMMING PROBLEM AS A BLUE-RED GRAPH OF ITS BASIC SOLUTIONS. DIET PROBLEM

A. F. Vladimirov

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

Abstract. In this work, a blue-red graph of basic solutions of a linear programming problem about rational nutrition is built - a problem about a diet. The blue-red graph is presented as a normalized geometric graph in five-dimensional space, and it is also presented in the form of a parade of vertices on one straight line.

Keywords: linear programming problem, diet problem, blue-red graph of basic solutions, geometric graph, parade of graph vertices.

Статья посвящена методике преподавания задачи линейного программирования, сочетающей аналитические процедуры метода Гаусса с наглядным путешествием по рёбрам сине-красного графа [1,2], вершинами которого являются все базисные решения задачи – допустимые (красные) и «недопустимые» (синие). Красными являются рёбра, соединяющие красные вершины, остальные рёбра – синие. Геометрический сине-красный граф в пятимерном пространстве представлен нормализованным геометрическим графом, с положительными и отрицательными единичными значениями базисных переменных. Представлена также более простая форма графа с парадом вершин на одной прямой линии. Предложена стратегия решения задачи о диете на этапе поиска допустимого базисного решения.

Рассмотрим конкретную задачу линейного программирования, имеющую прикладной смысл задачи об оптимальном рационе питания – задачи о диете:

$$\begin{cases} L = 6x_1 + 4x_2 \rightarrow \min, \\ x_1 + 3x_2 \geq 9, \\ 2x_1 + x_2 \geq 8, \\ 6x_1 + x_2 \geq 12, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases} \quad (1)$$

Приведём задачу (1) к канонической форме с помощью балансовых переменных x_3, x_4, x_5 :

$$\begin{cases} L - 6x_1 - 4x_2 = 0 \text{ (min)}, \\ x_1 + 3x_2 - x_3 = 9, \\ 2x_1 + x_2 - x_4 = 8, \\ 6x_1 + x_2 - x_5 = 12, \\ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0. \end{cases} \quad (2)$$

Первая проблема задачи о диете состоит в том, что балансовые переменные являются «недопустимыми» базисными переменными с отрицательными значениями при равенстве нулю свободных переменных. Поэтому невозможно начинать процедуру поиска оптимального решения по известному алгоритму симплекс-метода. Проблема может быть решена введением искусственных базисных переменных x_6, x_7, x_8 . Однако здесь мы обсудим способ решения без введения искусственных переменных.

Этот способ состоит из двух этапов. На первом этапе ищем допустимые базисные переменные. При этом систему (2) целесообразно привести к форме (3) явно или мысленно. На втором этапе применяем симплекс-метод. Стратегия первого этапа состоит в том, чтобы ввести исходные переменные x_1, x_2 в базисные переменные. Несложно убедиться для задачи (2), что, вводя x_1 в базисные переменные, мы получаем сразу допустимые базисные переменные x_1, x_4, x_5 (таблица 1). Применяя на втором этапе алгоритм симплекс-метода, за один шаг получаем оптимальное решение $L_{min} = 26$ при значениях базисных переменных $x_1 = 3, x_2 = 2, x_5 = 8$. Заметим, что систему (2) явно или мысленно при заполнении таблицы 1 в начале первого этапа следует представить в виде

$$\begin{cases} L - 6x_1 - 4x_2 = 0 \text{ (min)}, \\ -x_1 - 3x_2 + x_3 = -9, \\ -2x_1 - x_2 + x_4 = -8, \\ -6x_1 - x_2 + x_5 = -12, \\ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0. \end{cases} \quad (3)$$

В таблице 1 и далее в таблицах 2 и 3 применены сокращения: БП – базисные переменные, ЗБП – значения базисных переменных. Ввиду необходимости переноса таблиц на следующую страницу и зависания обозначающих процедуры метода Гаусса стрелок, введена краткая система обозначений для этих процедур. Например, запись «(-1); (-2) x_4 ; (-6) x_5 ; (-6) L » означает: умножаем выделенную строку на (-1); умножаем выделенную строку на (-2) и прибавляем к строке с БП x_4 ; умножаем выделенную строку на (-6) и прибавляем к строке с БП x_5 ; умножаем выделенную строку на (-6) и прибавляем к L -строке.

Основной целью далее будет получение сине-красного графа задачи (2) и его построение. Вершинами геометрического сине-красного графа в пятимерном пространстве являются базисные решения – синие («недопустимые») и красные (допустимые). Рёбрами являются отрезки прямых линий между вершинами. Кстати, каждая точка ребра тоже является решением, будучи линейной комбинацией вершинных базисных решений, и даже может быть точкой оптимального решения, если оптимальны решения в обеих вершинах. В любом случае оптимальное решение, если оно существует, достигается в одной из красных вершин.

Для дальнейшего приведём общие сведения о сине-красном графе [2]. Пусть имеется m базисных переменных и n свободных переменных. Количество вершин сине-красного графа $|V|$ находится по формуле $|V| = C_{n+m}^m = \frac{(n+m)!}{m! \cdot n!}$. Кратность σ каждой вершины находим по формуле $\sigma = m \cdot n$, что соответствует числу возможностей выбрать m базисных переменных при наличии n свободных переменных. Число рёбер $|E|$ находится по формуле $|E| = \frac{(n+m)!}{2 \cdot (m-1)! \cdot (n-1)!}$.

Таблица 1. Решение задачи (2) в два этапа. Все коэффициенты сразу приведены к виду задачи (3)

БП	ЗБП	Матрица коэффициентов при всех переменных					Процедуры метода Гаусса	Комментарии, симплексное отношение $\frac{b_i^{(k)}}{a_{ij}^{(k)}}$, k – номер шага
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5		
L	0	-6	-4	0	0	0	(-1); (-2) x_4 ; (-6) x_5 ; (-6) L	Этап 1. Делаем x_1 базисной переменной
x_3	-9	-1	-3	1	0	0		
x_4	-8	-2	-1	0	1	0		
x_5	-12	-6	-1	0	0	1		
L	54	0	14	-6	0	0	$(\frac{1}{5})$; $(-\frac{3}{5}) x_1$; $(-\frac{17}{5}) x_5$; $(-\frac{14}{5}) L$	Этап 2. Шаг $k = 1$ 3 2 42/17
x_1	9	1	3	-1	0	0		
x_4	10	0	5	-2	1	0		
x_5	42	0	17	-6	0	1		
L	26	0	0	$-\frac{2}{5}$	$-\frac{14}{5}$	0	Достигнуто минимальное значение целевой функции $L_{min} = 26$ при значениях базисных переменных $x_1 = 3, x_2 = 2, x_5 = 8$.	Этап 2. Конец решения
x_1	3	1	0	$1/5$	$-3/5$	0		
x_2	2	0	1	$-2/5$	$1/5$	0		
x_5	8	0	0	$4/5$	$-\frac{17}{5}$	1		

Несложно проверить, что для задачи (2) $m = 3, n = 2, |V| = 10, \sigma = 6, |E| = 30$.

В таблицах 2 и 3 получены все 10 вершин сине-красного графа задачи (2). Также вершины графа нормализованы: положительные ЗБП заменены на 1, отрицательные ЗБП заменены на (-1).

Таблица 2. Получение синих вершин сине-красного графа – недопустимых базисных решений

БП	ЗБП	Матрица коэффициентов при всех переменных					Процедуры метода Гаусса	Вершины сине-красного графа
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5		
L	0	-6	-4	0	0	0	(-3) x_3 ; (-1) x_5 ; (4) L	$P_1(0, 0, -9, -8, -12)$. Нормализовано: $P_1(0, 0, -1, -1, -1)$.
x_3	9	1	3	-1	0	0		
x_4	8	2	1	0	-1	0		
x_5	12	6	1	0	0	-1		
L	32	2	0	0	-4	0	$(1/2)$; $(5/2) x_3$; $(-2) x_5$; $(-1) L$	$P_2(0, 8, 15, 0, -4)$. Нормализовано: $P_2(0, 1, 1, 0, -1)$.
x_3	-15	-5	0	-1	3	0		
x_2	8	2	1	0	-1	0		
x_5	4	4	0	0	1	-1		
L	24	0	-1	0	-3	0	$(1/3)$; $(1/6) x_1$; $(-1/6) x_3$; (1) L	$P_3(4, 0, -5, 0, 12)$. Нормализовано: $P_3(1, 0, -1, 0, 1)$.
x_3	5	0	$5/2$	-1	$1/2$	0		
x_1	4	1	$1/2$	0	$-1/2$	0		
x_5	-12	0	-2	0	3	-1		

Продолжение таблицы 2

L	12	0	-3	0	0	-1	$(\frac{6}{17}); (-\frac{1}{17})x_1; (\frac{4}{17})x_4; (\frac{18}{17})L$	$P_4(2, 0, -7, -4, 0)$. Нормализовано: $P_4(1, 0, -1, -1, 0)$.
x_3	7	0	$\frac{17}{6}$	-1	0	1/6		
x_1	2	1	1/6	0	0	-1/6		
x_4	-4	0	-2/3	0	1	-1/3		
L	$(\frac{330}{17})$	0	0	$-\frac{18}{17}$	0	$-\frac{14}{17}$	$(-\frac{17}{3}); (\frac{1}{3})x_2; (-\frac{14}{3})L; (-\frac{5}{3})x_4$	$P_5(\frac{27}{17}, \frac{42}{17}, 0, -\frac{40}{17}, 0)$ Нормализовано: $P_5(1, 1, 0, -1, 0)$.
x_2	$(\frac{42}{17})$	0	1	$-\frac{6}{17}$	0	$\frac{1}{17}$		
x_1	$(\frac{27}{17})$	1	0	$\frac{1}{17}$	0	$-\frac{3}{17}$		
x_4	$-\frac{40}{17}$	0	0	$-\frac{4}{17}$	1	$-\frac{5}{17}$		
L	12	$-\frac{14}{3}$	0	$-\frac{4}{3}$	0	0		$P_6(0, 3, 0, -5, -9)$. Нормализовано: $P_6(0, 1, 0, -1, -1)$.
x_2	3	$\frac{1}{3}$	1	$-\frac{1}{3}$	0	0		
x_5	-9	$-\frac{17}{3}$	0	$-\frac{1}{3}$	0	1		
x_4	-5	$-\frac{5}{3}$	0	$-\frac{1}{3}$	1	0		

Таблица 3. Получение красных вершин сине-красного графа – допустимых базисных решений

БП	ЗБП	Матрица коэффициентов при всех переменных					Процедуры метода Гаусса	Вершины сине-красного графа
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5		
L	$(\frac{330}{17})$	0	0	$-\frac{18}{17}$	0	$-\frac{14}{17}$	$(17); (3)x_1; (5)x_4; (14)L$	$P_5(\frac{27}{17}, \frac{42}{17}, 0, -\frac{40}{17}, 0)$.
x_2	$(\frac{42}{17})$	0	1	$-\frac{6}{17}$	0	$\frac{1}{17}$		
x_1	$(\frac{27}{17})$	1	0	$\frac{1}{17}$	0	$-\frac{3}{17}$		
x_4	$-\frac{40}{17}$	0	0	$-\frac{4}{17}$	1	$-\frac{5}{17}$		
L	54	0	14	-6	0	0	$(\frac{1}{5}); (-\frac{3}{5})x_1; (-\frac{17}{5})x_5; (-\frac{14}{5})L$	$P_7(9, 0, 0, 10, 42)$. Нормализовано: $P_7(1, 0, 0, 1, 1)$.
x_5	42	0	17	-6	0	1		
x_1	9	1	3	-1	0	0		
x_4	10	0	5	-2	1	0		
L	26	0	0	$-\frac{2}{5}$	$-\frac{14}{5}$	0	$(\frac{5}{4}); (\frac{1}{2})L; (-\frac{1}{4})x_1; (\frac{1}{2})x_2$	$P_8(3, 2, 0, 0, 8)$. Здесь достигнуто минимальное значение целевой функции $L_{min} = 26$. Нормализовано: $P_8(1, 1, 0, 0, 1)$.
x_5	8	0	0	$\frac{4}{5}$	$-\frac{17}{5}$	1		
x_1	3	1	0	1/5	-3/5	0		
x_2	2	0	1	-2/5	1/5	0		
L	30	0	0	0	-9/2	1/2	$(4); (17)x_3; (18)L; (6)x_2$	$P_9(1, 6, 10, 0, 0)$. Нормализовано: $P_9(1, 1, 1, 0, 0)$.
x_3	10	0	0	1	$-\frac{17}{4}$	$\frac{5}{4}$		
x_1	1	1	0	0	1/4	-1/4		
x_2	6	0	1	0	-3/2	1/2		

Продолжение таблицы 3

L	48	18	0	0	0	-4	$P_{10}(0, 12, 27, 4, 0)$. Нормализовано: $P_{10}(0, 1, 1, 1, 0)$.
x_3	27	17	0	1	0	-3	
x_4	4	4	0	0	1	-1	
x_2	12	6	1	0	0	-1	

Геометрический сине-красный граф заменим равносильным геометрическим нормализованным сине-красным графом. Аксонометрическая проекция геометрического нормализованного сине-красного графа задачи (2) приведена на рисунке 1. Более простым в построении является равносильный негеометрический сине-красный граф с парадным расположением вершин вдоль прямой линии на рисунке 2.

Заключение

Студентам важно показать, что задача линейного программирования имеет свой наглядный образ – сине-красный граф всех базисных решений, а процедуры замены базисной переменной представляются как путешествие от одной его вершины к другой. Специфика задачи о диете в том, что первая вершина графа всегда синяя, и необходим первый этап, завершающийся попаданием в красную вершину графа. Стратегией первого этапа является введение исходных переменных в базисные, что уменьшает случайность их выбора.

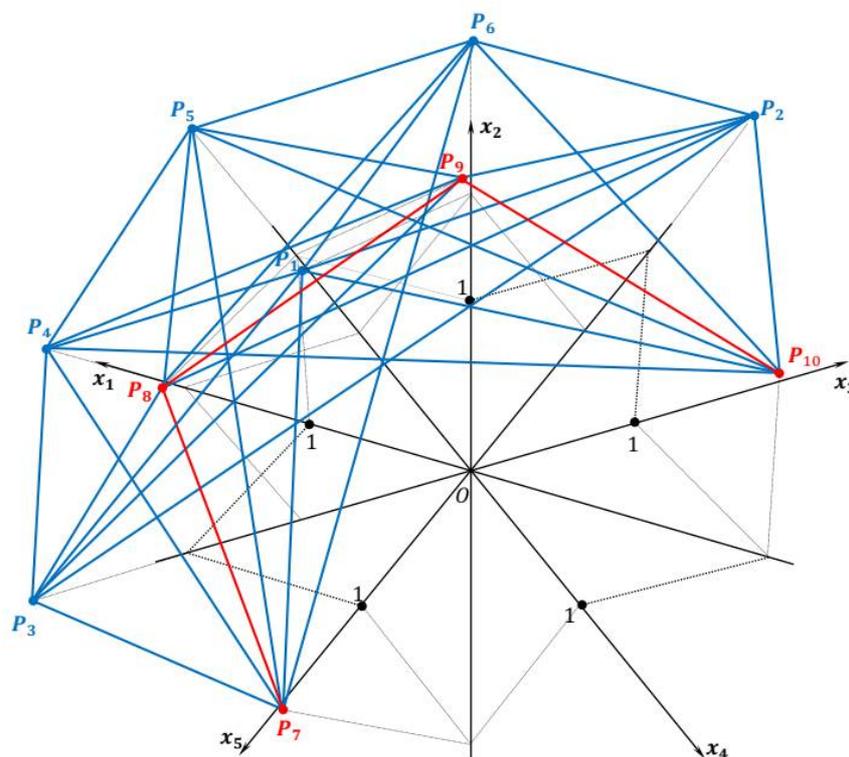


Рис. 1. Аксонометрическая проекция нормализованного сине-красного графа. Минимум целевой функции достигается в вершине P_8 . Решение в таблице 1 реализовано по рёбрам P_1P_7 , P_7P_8 .

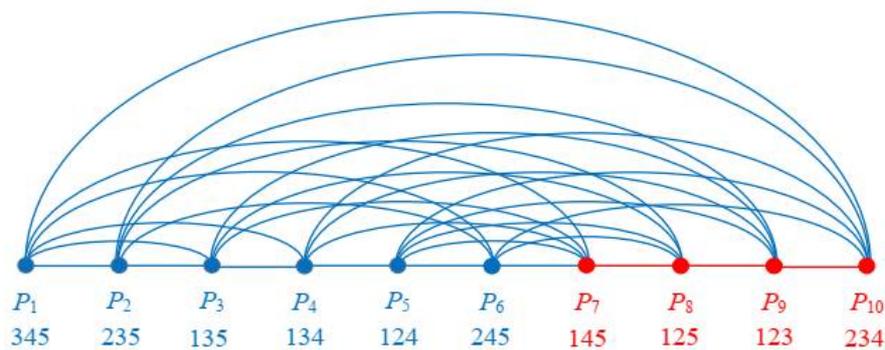


Рис. 2. Парад вершин сине-красного графа. Цифры под знаками вершин указывают номера базисных переменных

Библиографический список

1. Владимиров, А.Ф. Плоскостное изображение графа всех базисных решений и подграфа допустимых базисных решений задачи линейного программирования [Текст] / А.Ф. Владимиров // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой международной научно-практической конференции 26-27 апреля 2017 года. – Часть 3.– Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2017. – С.397-403.
2. Владимиров, А.Ф. Синие-красный граф всех базисных решений одной задачи линейного программирования [Текст] / А.Ф. Владимиров // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й Международной научно-практической конференции в 2 частях. – Рязань: РГАТУ, 2021. – Часть II. – 582 с. – С.532-537.

УДК 621.391; ГРНТИ 27.35

ПРОБЛЕМА МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ И ОПЕРЕЖАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ РАЗДЕЛА «ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ РЯДЫ И ИНТЕГРАЛ ФУРЬЕ»

Н.Н. Маслова

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

Аннотация. В данной работе на примере раздела «Тригонометрические ряды и интеграл Фурье» рассматривается проблема усиления межпредметных связей и опережающего обучения в процессе изучения дисциплины «математика» и дисциплин выпускающих кафедр.

Ключевые слова: сигнал, ряд Фурье, интеграл Фурье, гармоника, амплитудный спектр.

SUBJECT RELATIONS AND ADVANCED LEARNING ON THE EXAMPLE OF THE SECTION "TRIGONOMETRIC SERIES AND THE FOURIER INTEGRAL".

N.N. Maslova

Ryazan State Radiotechnical University named after V.F. Utkin, Russian Federation, Ryazan, nntas@mail.ru

Annotation. In this paper, using the example of the section "Trigonometric Series and Fourier Integral", the problem of strengthening interdisciplinary connections and advanced learning in the process of studying the discipline "mathematics" and disciplines of graduating departments is considered.

Keywords: signal, Fourier series, Fourier integral, harmonic, amplitude spectrum.

Известны различные способы активизации учебной деятельности. Наиболее эффективным из них представляется установление межпредметных связей. Межпредметные связи

должны отражать в учебном процессе связи реальной действительности, являться выражением закономерностей объективного мира и определять содержание, методы и формы обучения. Чтобы действительно знать предмет, надо охватить, изучить все его стороны, все связи – таково требование диалектического подхода к изучению предмета.

Под межпредметными связями следует понимать систему отношений между знаниями, умениями и навыками, формируемыми в результате последовательного отражения в средствах, методах и содержании изучаемых дисциплин тех объективных связей, которые существуют в реальном мире. Интеграция, развитие междисциплинарных связей, формирование систем обобщенных понятий позволяет избежать узкой специализации и расширить общеинженерный кругозор будущих инженеров-связистов. Наиболее показательным в этом смысле является использование понятий и теорем раздела «Тригонометрические ряды и интеграл Фурье».

Данный раздел изучается на кафедре высшей математики студентами направления 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» в 3 семестре. Преподаватели стараются излагать материал таким образом, чтобы подготовить обучаемых к восприятию технических дисциплин, изучаемых на выпускающих кафедрах. В процессе изучения раздела «Тригонометрические ряды и интеграл Фурье» важно по возможности использовать понятия и терминологию, принятые в технических дисциплинах.

Рассмотрим примеры, которые рекомендуется рассматривать на лекциях и практических занятиях при изучении раздела «Тригонометрические ряды и интеграл Фурье».

Пример 1. Осциллограмма напряжения, зарегистрированная на экране осциллографа, представляет периодическую последовательность импульсов

$$u(x) = \begin{cases} 0 & \text{для } -2 < x < 0, \\ 1 & \text{для } 0 < x < 2 \end{cases}$$

с периодом $T=4$ (рис. 1). Разложить напряжение $u(x)$ в ряд Фурье.

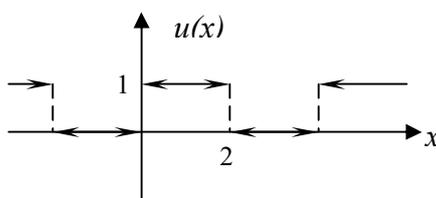


Рис. 1.

Решение:

Условия теоремы Дирихле для функции выполнены. Вычисляем коэффициенты Фурье:

$$a_0 = \frac{1}{l} \int_{-l}^l u(x) dx = \frac{1}{2} \int_{-2}^2 u(x) dx = \frac{1}{2} \int_{-2}^0 0 \cdot dx + \frac{1}{2} \int_0^2 dx = 1;$$

$$a_n = \frac{1}{l} \int_{-l}^l u(x) \cos \frac{\pi n}{l} x dx = \frac{1}{2} \int_{-2}^2 u(x) \cos \frac{\pi n}{2} x dx =$$

$$= \frac{1}{2} \int_{-2}^0 0 \cdot \cos \frac{\pi n}{2} x dx + \frac{1}{2} \int_0^2 1 \cdot \cos \frac{\pi n}{2} x dx = \frac{1}{\pi n} \sin \frac{\pi n}{2} x \Big|_0^2 = \frac{1}{\pi n} (\sin \pi n - 0) = 0;$$

$$b_n = \frac{1}{l} \int_{-l}^l u(x) \sin \frac{\pi n}{l} x dx = \frac{1}{2} \int_{-2}^2 u(x) \sin \frac{\pi n}{2} x dx = \frac{1}{2} \int_{-2}^0 0 \cdot \sin \frac{\pi n}{2} x dx + \frac{1}{2} \int_0^2 1 \cdot \sin \frac{\pi n}{2} x dx =$$

$$= -\frac{1}{\pi n} \cos \frac{\pi n}{2} x \Big|_0^2 = -\frac{1}{\pi n} (\cos \pi n - 1) = \begin{cases} 0 & \text{при } n \text{ четном,} \\ \frac{2}{\pi n} & \text{при } n \text{ нечетном.} \end{cases}$$

Следовательно, в точках непрерывности

$$u(x) = \frac{1}{2} + \frac{2}{\pi} \left(\sin \frac{\pi}{2} + \frac{1}{3} \sin \frac{3\pi}{2} + \frac{1}{5} \sin \frac{5\pi}{2} + \dots \right)$$

В точках разрыва $x = 2n$, $n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ сумма ряда равна полусумме левого и правого пределов $S(2n) = \frac{0+1}{2} = \frac{1}{2}$.

На рисунке 2 изображены графики частичных сумм полученного ряда

$$S_1(x) = \frac{1}{2}, \quad S_2(x) = \frac{1}{2} + \frac{2}{\pi} \sin \frac{\pi}{2} x, \quad S_3(x) = \frac{1}{2} + \frac{2}{\pi} \sin \frac{\pi}{2} x + \frac{2}{3\pi} \sin \frac{3\pi}{2} x.$$

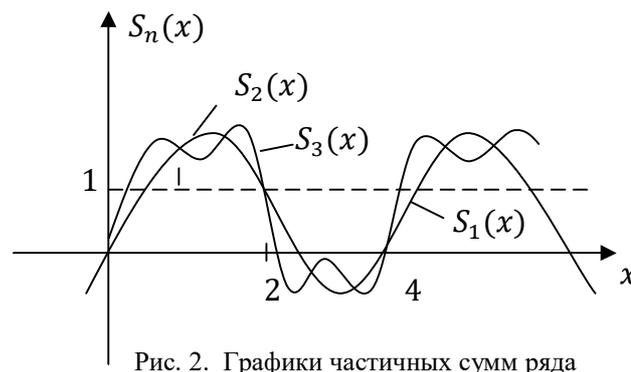


Рис. 2. Графики частичных сумм ряда

Важно именно вручную построить графики частичных сумм, чтобы повторить и закрепить понятия частоты и амплитуды, усвоить понятие «гармоника».

С увеличением числа входящих в них гармоник суммы $S_n(x)$ начинают все точнее и точнее воспроизводить осциллограмму импульсного напряжения.

С помощью программы MathCad получены графики частичных сумм (рис. 4, рис. 5) для подобного сигнала, представляющего собой последовательность прямоугольных импульсов (рис. 3).

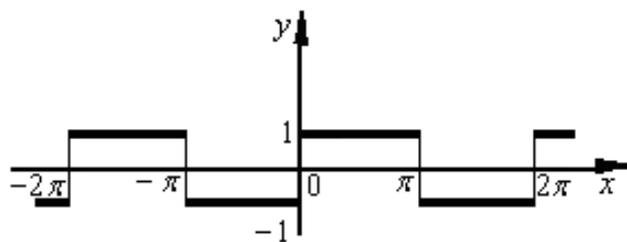


Рис. 3

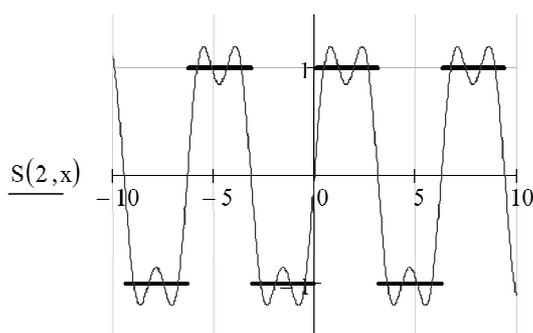


Рис. 4

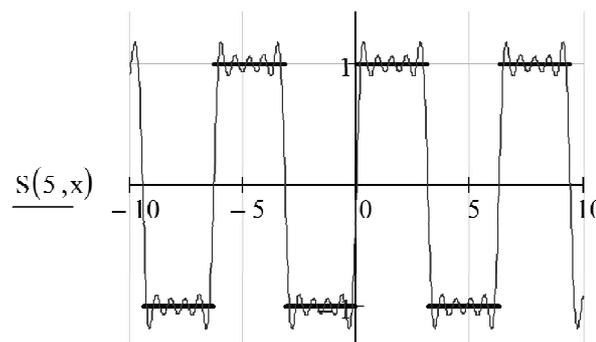


Рис. 5

Пример 2. Для нахождения постоянной составляющей (среднего значения выпрямленного напряжения) и амплитуды первой гармоники U_{m1} при однополупериодном выпрямлении применяется разложение в ряд Фурье импульса (рис. 6), определяемого функцией

$$u = f(\alpha) = U_m \sin \alpha, \quad \alpha = \omega t, \quad \text{где } u \text{ – пульсирующее напряжение.}$$

$$u = U_0 + U_{m1} \sin \alpha + U_{m2} \sin 2\alpha + \dots + U_{mk} \sin k\alpha + \dots = U_0 + U_{m1} \sin \omega t + U_{m2} \sin 2\omega t + \dots + U_{mk} \sin k\omega t + \dots$$

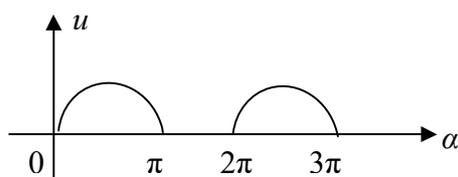


Рис. 6

Определить постоянную составляющую U_0 выпрямленного напряжения, амплитуду первой гармоники и коэффициент пульсации.

Решение:

Воспользуемся формулами коэффициентов Фурье:

$$U_0 = \frac{1}{2\pi} \int_0^\pi f(\alpha) d\alpha = \frac{1}{2\pi} \int_0^\pi U_m \sin \alpha d\alpha = -\frac{1}{2\pi} U_m \cos \alpha \Big|_0^\pi = -\frac{1}{2\pi} U_m (-2) = \frac{U_m}{\pi};$$

$$\begin{aligned} U_{m1} &= \frac{1}{\pi} \int_0^\pi U_m \sin \alpha \sin \alpha d\alpha = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi U_m \sin^2 \alpha d\alpha = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi U_m \frac{1 - \cos 2\alpha}{2} d\alpha = \frac{U_m}{\pi} \left(\frac{\alpha}{2} - \frac{1}{4} \sin 2\alpha \right) \Big|_0^\pi = \\ &= \frac{U_m}{\pi} \cdot \frac{\pi}{2} = \frac{U_m}{2}. \end{aligned}$$

Коэффициент пульсации равен отношению амплитуды первой гармоники U_{m1} к величине среднего значения выпрямленного напряжения U_0 .

$$K_n = \frac{U_{m1}}{U_0} = \frac{U_m}{2} \cdot \frac{\pi}{U_m} = \frac{\pi}{2} = 1,57.$$

Пример 3. Разложить в ряд Фурье периодическую функцию $f(t) = A \cdot \frac{t}{T}$ при $0 < t < T$. График функции имеет следующий вид (рис. 7). Токи и напряжения пилообразной формы широко применяются в технике.

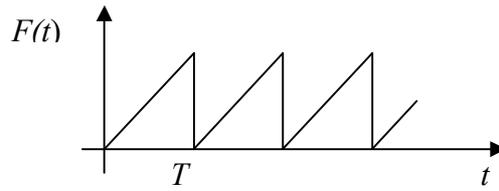


Рис. 7

Решение:

Условия теоремы Дирихле для данной функции выполнены.
Найдем коэффициенты Фурье.

$$a_0 = \frac{2}{T} \int_0^T A \cdot \frac{t}{T} dt = \frac{2}{T} \cdot \frac{A}{T} \cdot \frac{t^2}{2} \Big|_0^T = \frac{A}{T^2} \cdot T^2 = A;$$

$$a_n = \frac{2}{T} \int_0^T \frac{At}{T} \cos \frac{2n\pi t}{T} dt = \frac{2A}{T^2} \int_0^T t \cos \frac{2n\pi t}{T} dt = \begin{cases} u = t, & du = dt; \\ \cos \frac{2n\pi t}{T} dt = dv; \\ v = \frac{T}{2n\pi} \cos \frac{2n\pi}{T} t \end{cases} = \frac{2A}{T^2} \left(\frac{t \cdot T}{2n\pi} \sin \frac{2n\pi t}{T} \Big|_0^T - \frac{T}{2n\pi} \int_0^T \sin \frac{2n\pi}{T} t dt \right) =$$

$$= \frac{2A}{T^2} \left(-\frac{T^2}{4n^2\pi^2} \cos \frac{2n\pi t}{T} \Big|_0^T \right) = \frac{2A}{T^2} \left(-\frac{T^2}{4n^2\pi^2} \cdot 1 + \frac{T^2}{4n^2\pi^2} \cdot 1 \right) = 0;$$

$$b_n = \int_0^T \frac{At}{T} \sin \frac{2n\pi t}{T} dt.$$

Проделав аналогичные вычисления, получим $b_n = -\frac{1}{n\pi}$.

Исходный ряд Фурье примет вид:

$$f(t) = \frac{A}{2} - \frac{A}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \sin \frac{2n\pi t}{T} = \frac{A}{2} - \frac{A}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin n\omega_1 t}{n}, \quad \omega_1 = \frac{2\pi}{T} - \text{угловая частота первой гар-$$

моники.

Особое место в данном разделе занимает ряд Фурье в комплексной форме и понятие амплитудного спектра сигнала, представленного рядом Фурье в комплексной форме. студенты должны усвоить, что любой сигнал может быть задан во временной или частотной области, что существует возможность однозначного перехода из одной области в другую.

Пример 4. Найти амплитудный спектр периодического сигнала $f(t)$, график которого изображен на рисунке 8.

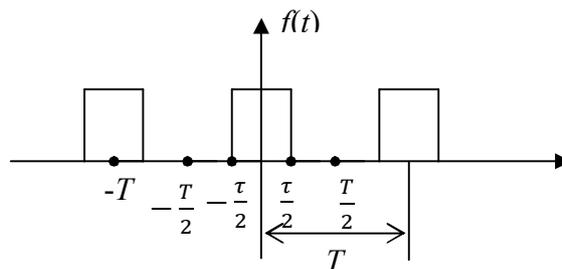


Рис. 8

Решение.

Аналитически сигнал можно представить в виде

$$f(t) = \begin{cases} h & \text{при } |t| < \frac{\tau}{2}, \\ 0 & \text{при } \frac{\tau}{2} < |t| < \frac{T}{2}. \end{cases}$$

Будем предполагать, что период T сигнала значительно больше длительности τ прямоугольного импульса. Величина $\frac{T}{\tau} = N$ называется скважностью импульса.

Условия теоремы Дирихле для сигнала $f(t)$ выполнены. Поэтому в точках непрерывности имеем разложение

$$f(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} C_n e^{in\omega t}.$$

Учитывая, что $T = 2l$, $l = \frac{T}{2}$, $\omega = \frac{\pi}{l} = \frac{2\pi}{T}$, находим коэффициенты разложения

$$\begin{aligned} C_n &= \frac{1}{2\pi} \int_{-l}^l f(t) e^{-in\omega t} dt = \frac{1}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} f(t) e^{-in\omega t} dt = \frac{h}{T} \int_{-\frac{\tau}{2}}^{\frac{\tau}{2}} e^{-in\omega t} dt = -\frac{h}{Tin\omega} e^{-in\omega t} \Big|_{-\frac{\tau}{2}}^{\frac{\tau}{2}} = \\ &= \frac{2h}{Tn\omega} \frac{e^{i\frac{n\omega\tau}{2}} - e^{-i\frac{n\omega\tau}{2}}}{2i} = \frac{2h \sin \frac{n\omega\tau}{2}}{Tn\omega} = \frac{h\tau}{T} \frac{\sin \frac{n\omega\tau}{2}}{\frac{n\omega\tau}{2}}. \end{aligned}$$

Спектральные линии обращаются в нуль $C_n = 0$ при $\frac{n\omega\tau}{2} = \pi k$, $k = \pm 1, \pm 2, \dots$, т.е. в точках $n\omega = \frac{2\pi}{\tau} k$, $k = \pm 1, \pm 2, \dots$ на шкале частот. Эти точки не зависят от величины периода T , а определяются лишь длительностью τ импульса.

В промежутке $\left(0; \frac{2\pi}{\tau}\right)$ между началом координат и первым нулем $\frac{2\pi}{\tau}$ располагается $m = \frac{2\pi}{\tau\omega} = \frac{2\pi T}{\tau \cdot 2\pi} = \frac{T}{\tau} = N$ спектральных линий (включая и нулевую линию, приходящуюся на точку $\frac{2\pi}{\tau}$).

При $T \rightarrow \infty$ или, что одно и то же, при увеличении скважности N импульса, число спектральных линий в промежутке $(0; 2\pi)$ как и в других подобных промежутках, растет, а расстояние между ними $\omega = \frac{2\pi}{T}$ сокращается (рис. 9).

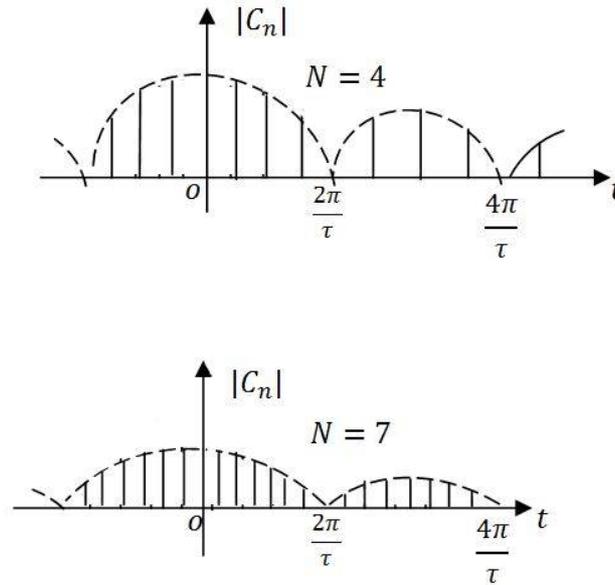


Рис. 9

При этом дискретный спектр $|C_n|$ сигнала сгущается, вырождаясь в пределе в непрерывный спектр.

Пример 5. Найти спектральную плотность прямоугольного импульса высоты h и

длительности τ : $f(t) = \begin{cases} h & \text{при } |t| \leq \frac{\tau}{2} \\ 0 & \text{при } |t| > \frac{\tau}{2} \end{cases}$ (рис. 10).

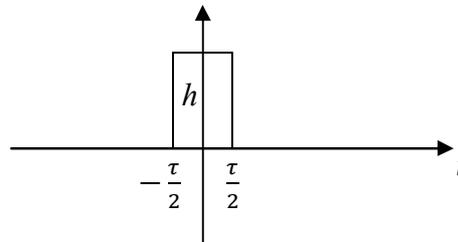


Рис. 10

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-i\omega t} dt = h \int_{-\frac{\tau}{2}}^{\frac{\tau}{2}} e^{-i\omega t} dt = -\frac{h}{i\omega} e^{-i\omega t} \Big|_{-\frac{\tau}{2}}^{\frac{\tau}{2}} = \frac{2h}{\omega} \left(\frac{e^{i\frac{\omega\tau}{2}} - e^{-i\frac{\omega\tau}{2}}}{2i} \right) = \frac{2h}{\omega} \sin \frac{\omega\tau}{2} = h\tau \frac{\sin \frac{\omega\tau}{2}}{\frac{\omega\tau}{2}}.$$

Амплитудный спектр сигнала изображен на рисунке 11.

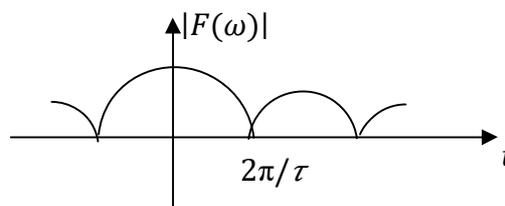


Рис. 11

Пример 6. Импульс напряжения на выходе дифференцирующей цепочки (рис.12) изменяется по закону (рис. 13).

$$U_{\text{вых}} = u(t) = \begin{cases} \alpha e^{-\alpha t} & \text{при } t \geq 0 \\ 0 & \text{при } t < 0 \end{cases}.$$

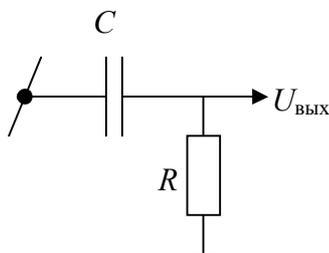


Рис. 12

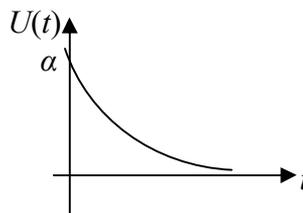


Рис. 13

Найти спектральную характеристику, амплитудный и фазовый спектры импульса.

Решение.

$$\begin{aligned} F(\omega) &= \int_{-\infty}^{+\infty} u(t) e^{-i\omega t} dt = \alpha \int_0^{\infty} e^{-\alpha t} e^{-i\omega t} dt = \alpha \int_0^{\infty} e^{-(\alpha+i\omega)t} dt = -\frac{\alpha}{\alpha+i\omega} e^{-(\alpha+i\omega)t} \Big|_0^{+\infty} = \frac{\alpha}{\alpha+i\omega} = \\ &= \frac{\alpha(\alpha-i\omega)}{\alpha^2+\omega^2} = \frac{\alpha^2}{\alpha^2+\omega^2} - i \frac{\alpha\omega}{\alpha^2+\omega^2}. \end{aligned}$$

Амплитудный спектр равен модулю спектральной плотности:

$$|F(\omega)| = \left| \frac{\alpha}{\alpha+i\omega} \right| = \frac{\alpha}{\sqrt{\alpha^2+\omega^2}}, \quad \omega \in R.$$

Фазовый спектр – это аргумент спектральной плотности:

$$\varphi(\omega) = \arg F(\omega) = \operatorname{arctg} \left(-\frac{\omega}{\alpha} \right) = -\operatorname{arctg} \frac{\omega}{\alpha}.$$

Их графики изображены на рисунках 14 и 15.

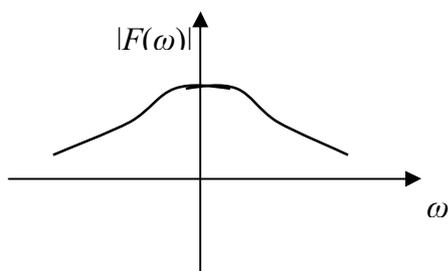


Рис. 14

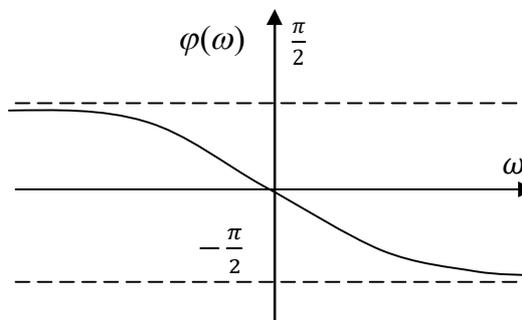


Рис. 15

Пример 7. На рис. 16 представлены кривые напряжений (токов), возникающих в электрических цепях, содержащих импульсные устройства.

Приведем разложение каждой из этих функций $f(\omega t)$, в ряд Фурье.

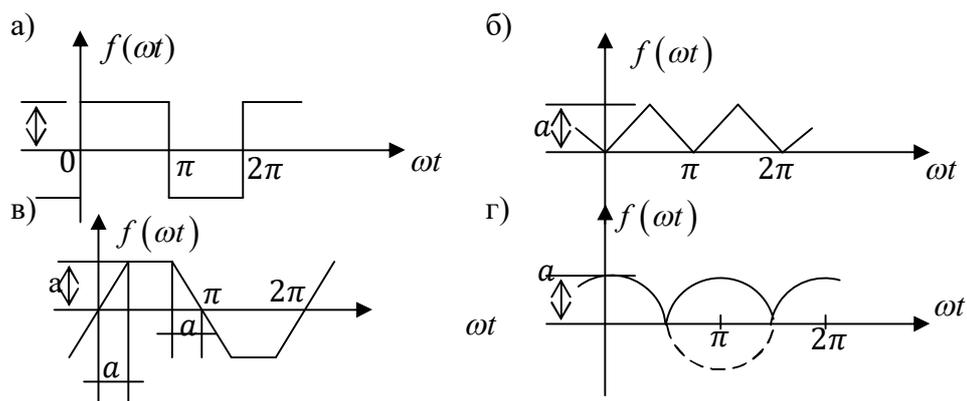


Рис. 16

Ответ:

$$а) f(\omega t) = \frac{4\alpha}{\pi} \left(\sin \omega t + \frac{1}{3} \sin 3\omega t + \dots + \frac{1}{n} \sin n\omega t + \dots \right), \quad n = 2k - 1 \quad (k = 1, 2, 3, \dots);$$

$$б) f(\omega t) = \frac{8\alpha}{\pi^2} \left(\sin \omega t - \frac{1}{9} \sin 3\omega t + \dots + \frac{(-1)^{\frac{n-1}{2}}}{n^2} \sin n\omega t + \dots \right), \quad n = 2k - 1 \quad (k = 1, 2, 3, \dots);$$

$$в) f(\omega t) = \frac{4\alpha}{2\pi} \left(\sin \alpha \sin \omega t + \frac{1}{9} \sin 3\alpha \sin 3\omega t + \dots + \frac{1}{n^2} \sin n\alpha \sin n\omega t \right), \quad n = 2k - 1 \quad (k = 1, 2, 3, \dots);$$

$$г) f(\omega t) = \frac{4\alpha}{\pi} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{1 \cdot 3} \cos 2\omega t - \frac{1}{3 \cdot 5} \cos 4\omega t + \frac{1}{5 \cdot 7} \cos 6\omega t + \dots + \frac{(-1)^{\frac{n}{2}-1}}{(n-1)(n+1)} \cos n\omega t + \dots \right),$$

$$n = 2k - 1 \quad (k = 1, 2, 3, \dots).$$

Можно сделать вывод о необходимости уделять большое внимание в курсе математики разделу «Тригонометрические ряды и интеграл Фурье». При этом у обучаемых формируются не только математический подход к рядам Фурье как к разновидности функциональных рядов, но и технический взгляд на аппарат рядов Фурье как на реальный инструмент анализа различных видов сигналов. Примеры, рассмотренные в статье, должны способствовать укреплению межпредметных связей и опережающему обучению студентов.

УДК 510.644; ГРНТИ 50.03.05

О ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДОВ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ В ИНВЕСТИЦИОННОМ ПЛАНИРОВАНИИ

В.В. Костикова, А.Н. Конюхов

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

Аннотация. В статье описан нечетко-логический подход для оценки объема вложений в инвестиционный проект. Используются системы нечеткого вывода типа Сугено нулевого порядка и Цукamoto. Данный подход заслуживает внимания в системе подготовки студентов инженерно-экономических направлений, так как позволяет принимать решения в условиях высокой неопределенности.

Ключевые слова: система нечеткого вывода, лингвистическая переменная, база нечетких правил, функция принадлежности, нечеткое число LR-типа, функция формы.

ON FUZZY LOGIC TECHNIQUES APPLICATION IN INVESTMENT PLANNING

V.V. Kostikova, A.N. Konyukhov

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

Abstract. The article describes fuzzy-logical approach for estimating the volume of investments in an investment project. Sugeno and Tsukamoto fuzzy inference systems are used. This approach deserves attention in the system of student training in engineering and economics because it allows one to make decisions in conditions of a high uncertainty.

Keywords: fuzzy inference system, linguistic variable, fuzzy rule base, membership function, LR-type fuzzy number, shape function.

Рассмотрим задачу об оценке объема инвестиций в инвестиционный проект (ИП), характеризующийся совокупным риском r (0-20%) и длительностью t (1-120 мес.). При этом отсутствует какая-либо дополнительная информация об иных параметрах ИП, кроме возможности обратиться к мнению экспертов.

В рамках курса «Теория нечетких множеств и нечеткая логика» при подготовке бакалавров по направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика» студенты моделируют такие неопределенные ситуации с использованием систем нечеткого логического вывода (FIS – fuzzy inference system). В качестве инструментальной среды моделирования используется система компьютерной алгебры MathCad. Несмотря на то, что существуют специализированные системы для построения и симуляции нечетко-логических моделей, выбор MathCad имеет определенные преимущества, так как студентам приходится собственноручно составлять все необходимые выражения и процедуры. Тем самым достигается несравненно более высокая степень понимания изучаемой науки.

Опишем процесс решения сформулированной в начале статьи задачи. Задаем описание функции принадлежности (ФП) термов лингвистических переменных (ЛП) задачи в виде нечетких чисел LR-типа [1]. Примем следующее описание ФП нечетких множеств (НМ) задачи (рис. 1).

$$\mu(x, i, m1, m2, ls, rs) := \begin{cases} F\left(\frac{m1 - x}{ls}\right)_i & \text{if } (m1 - ls < x < m1) \\ 1 & \text{if } m1 \leq x \leq m2 \\ F\left(\frac{x - m2}{rs}\right)_i & \text{if } (m2 < x < m2 + rs) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Рис. 1. Универсальное описание функций принадлежности термов ЛП

Переменная x принадлежит своему универсальному множеству значений (универсуму); m_1 и m_2 – левая и правая границы ядра; ls и rs – левый и правый спрэды НЧ соответственно. Индекс i означает номер функции формы (ФФ) $F(t)$ в массиве типовых ФФ (рис.2).

$$F(t) := \begin{bmatrix} \begin{matrix} \text{sg} \\ \exp\left(1 - \frac{1}{1-t^2}\right) & \text{if } t \neq 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{sq} \\ (1-2t^2) & \text{if } 0 \leq t \leq 0.5 \\ 2(1-t)^2 & \text{if } 0.5 < t \leq 1 \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{hrm} \\ \left[\sin\left[\frac{1}{2}\pi \cdot (t-1)\right]\right]^2 & \text{if } (t \geq 0) \wedge (t \leq 1) \\ 0 & \text{otherwise} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{cp} & \text{cg} \\ 1-t^2 & 2 \cdot \exp(-t^2 \ln(2)) - 1 \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{hyp} & \text{log} & \text{sqrt} & \text{lin} \\ \frac{2}{1+t} - 1 & 1 - \frac{\ln(1+t)}{\ln(2)} & 1 - \sqrt{t} & 1 - t \end{matrix} \end{bmatrix}^T$$

Рис. 2. Описание массива функций формы НЧ LR-типа

Описываем ФП термов ЛП «Риск» по шкале 0-20% в виде компонентов массива (рис. 3) и изображаем графически (рис. 4).

$$\text{Risk}(r, ff) := \begin{pmatrix} \mu(r, ff, 0, 2, 0, 3) \\ \mu(r, ff, 5, 5, 3, 3) \\ \mu(r, ff, 8, 8, 3, 3) \\ \mu(r, ff, 11, 11, 3, 3) \\ \mu(r, ff, 14, 20, 3, 0) \end{pmatrix}$$

Рис. 3. Описание ФП термов ЛП «Риск»

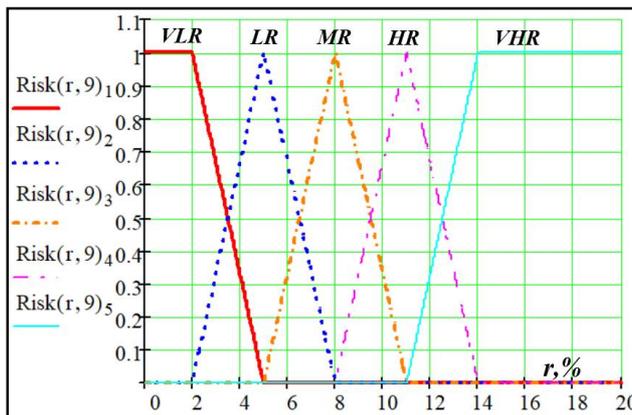


Рис. 4. Графики ФП термов ЛП «Риск»

Принят универсум рисков от 0 до 20%, на котором заданы ФП следующих термов ЛП «Риск»: *VLR, LR, MR, HR, VHR* – очень низкий, низкий, умеренный, высокий, очень высокий риски соответственно (рис. 4). В качестве ФФ взяты линейные функции: $ff = 9$ – номер линейной функции формы в массиве.

Описываем ФП термов ЛП «Длительность проекта, мес.» (рис. 5) и изображаем графически (рис. 6).

Принят универсум длительностей проекта от 0 до 120 месяцев, на котором заданы ФП следующих термов ЛП «Длительность проекта, мес.»: *VLD, LD, MD, HD, VHD* – очень малая, короткая, средняя, высокая, очень высокая продолжительность соответственно. В качестве ФФ взяты линейные $ff = 9$ – номер линейной функции формы в массиве (рис. 6).

$$\text{Duration}(t, ff) := \begin{pmatrix} \mu(t, ff, 0, 0, 0, 30) \\ \mu(t, ff, 30, 30, 30, 30) \\ \mu(t, ff, 60, 60, 30, 30) \\ \mu(t, ff, 90, 90, 30, 30) \\ \mu(t, ff, 120, 120, 30, 0) \end{pmatrix}$$

Рис. 5. Описание ФП термов ЛП «Длительность проекта»

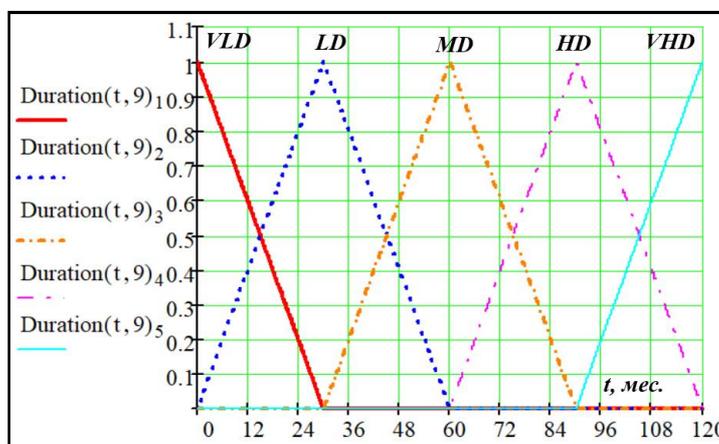


Рис. 6. Графики ФП термов ЛП «Длительность проекта»

1. Реализуем нечеткий вывод Сугено нулевого порядка [2,3].

На основе мнения экспертов задаем матрицу значений объемов инвестиций в % от имеющегося инвестиционного фонда (ИФ) фирмы (рис. 7). Строки матрицы соответствуют продолжительностям проекта (*VSD, SD, MD, HD, VHD*); столбцы соответствуют рискам (*VLR, LR, MR, HR, VHR*). Очевидно, что она представляет собой базу правил с нечеткими антецедентами и четкими консеквентами – элементами матрицы.

$$f_inv(t,r) := \begin{pmatrix} 100 & 100 & 70 & 60 & 50 \\ 100 & 70 & 60 & 50 & 30 \\ 70 & 50 & 30 & 20 & 10 \\ 30 & 10 & 5 & 3 & 0 \\ 20 & 5 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Рис. 7. Матрица базы правил FIS Сугено нулевого порядка

Для улучшения интерполяционного качества вывода Сугено можно использовать в качестве элементов матрицы базы правил полиномы первой степени или более высоких степеней от r и t .

На рисунке 8 приведена процедура нечеткого вывода Сугено, использующая в качестве Т-нормы норму *min*. Процедура включает расчет степеней выполнения правил (при этом антецеденты – термы ЛП «Продолжительность» и «Риск» агрегируются в один составной антецедент). Затем рассчитывается среднее взвешенное четких консеквентов, где в качестве «весов» взяты степени выполнения правил $\alpha_{i,j}$.

```
SI(t,r,ff) :=
  summ_fα ← 0
  summ_α ← 0
  for i ∈ 1..5
    for j ∈ 1..5
      αi,j ← min(Duration(t,ff)i, Risk(r,ff)j)
      summ_fα ← f_inv(t,r)i,j · αi,j + summ_fα
      summ_α ← αi,j + summ_α
  return summ_fα / summ_α
```

Рис. 8. Процедура нечеткого вывода Сугено нулевого порядка

Результат нечеткого вывода Сугено нулевого порядка приведен на рис. 9.

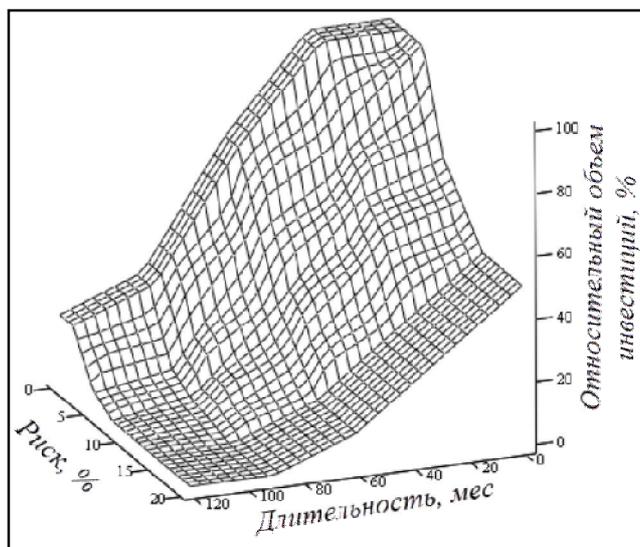


Рис. 9. Зависимость объема инвестиций от длительности проекта и уровня риска в FIS Сугено нулевого порядка

Наиболее наглядны и информативны срезы профиля при постоянных значениях длительности проекта t (рис. 10), или при постоянных значениях риска r (рис. 11). По ним удобно проследить характер изменения результата (относительного объема инвестиций в проект) в зависимости от одного определяющего фактора при фиксированном значении другого.

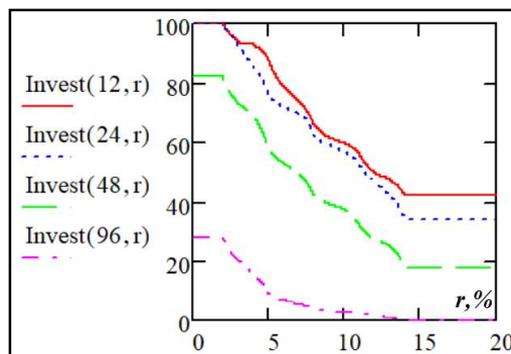


Рис. 10. Зависимость объема инвестиций (в % от ИФ) от уровня риска r (%) при постоянных значениях продолжительности ИП (12, 24, 48, 96 мес.) в FIS Сугено нулевого порядка

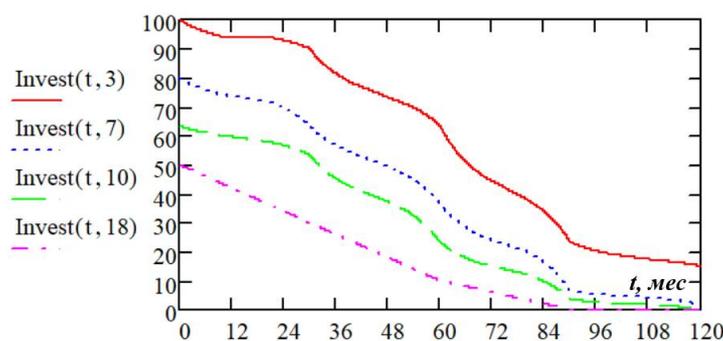


Рис. 11. Зависимость объема инвестиций (в % от ИФ) от продолжительности t ИП (мес.) при постоянных значениях уровня риска r (3, 7, 10, 18 %) в FIS Сугено нулевого порядка

2. Реализуем нечеткий вывод Цукамото [2,3].

На основе мнения экспертов задаем консеквентную часть базы нечетких правил в виде массива монотонных функций и находим обратные к ним, для чего составим процедуру с оператором символьного решения уравнений **solve** (рис. 12).

$$\begin{aligned}
 \text{Inv}(z) &:= \left(\begin{array}{ccccccccc} z-90 & z-70 & z-40 & z-30 & 30-z & 10-z & 5-z \\ 10 & 20 & 30 & 10 & 10 & 5 & 5 \end{array} \right)^T \\
 I(\alpha) &:= \begin{array}{l} \text{for } j \in 1 \dots \text{rows}(\text{Inv}(0)) \\ I_j \leftarrow \text{Inv}(z)_j = \alpha \text{ solve}, z \rightarrow \\ \text{return } I \end{array} \\
 I(\alpha) &:= I(\alpha) \rightarrow \begin{pmatrix} 10 \cdot \alpha + 90 \\ 20 \cdot \alpha + 70 \\ 30 \cdot \alpha + 40 \\ 10 \cdot \alpha + 30 \\ 30 - 10 \cdot \alpha \\ 10 - 5 \cdot \alpha \\ 5 - 5 \cdot \alpha \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

Рис. 12. Монотонные консеквенты объема инвестиций $\text{Inv}(z)$ и обратные к ним $I(\alpha)$

На рисунке 13 слева направо расположены линии функций, описывающих следующие условные градации объемов инвестирования z : $VVLI$ – очень-очень низкие; VLI – очень низкие; LI – низкие; MI – умеренные; HI – высокие; VHI – очень высокие; $VVHI$ – очень-очень высокие.

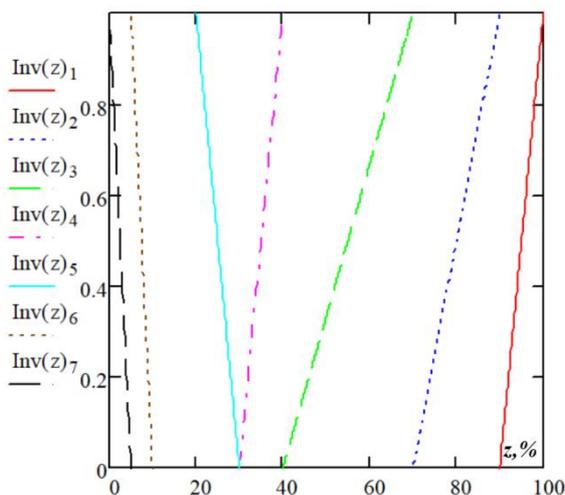


Рис. 13. Консеквенты FIS Цукамото, представленные монотонными функциям

База нечетких правил RB (в транспонированном виде) изображена на рисунке 14. В исходном нетранспонированном варианте она состоит из трех столбцов и двадцати пяти строк. Первый столбец содержит номера ФП термов ЛП «Длительность», второй – номера ФП термов ЛП «Риск», третий – номер функции-консеквента нечеткого вывода Цукамото.

$$RB := \left(\begin{array}{cccccccccccccccccccccccc} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 1 & 2 & 3 & 4 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 2 & 4 & 5 & 6 & 7 & 5 & 6 & 7 & 7 & 7 & 6 & 7 & 7 & 7 & 7 \end{array} \right)^T$$

Рис. 14. Транспонированная матрица базы нечетких правил

Процедура алгоритма вывода Цукамото приведена на рисунке 15. От вывода Сугено ее отличает лишь способ вычисления четкого консеквента по каждому заключению: если в первом случае используется прямой расчет четких консеквентов по полиномам нулевого, первого и более высоких порядков, то в FIS Цукамото для этого используются монотонные функции и обратные к ним. Окончательный результат в обоих случаях рассчитывается по формуле взвешенного среднего с «весовыми» коэффициентами α_i .

```

Tsul(t,r,ff) :=
  summ_fx ← 0
  summ_α ← 0
  for i ∈ 1..rows(RB)
    α ← min(Duration(t,ff)RBi,1, Risk(r,ff)RBi,2)
    summ_fx ← α·I(α)RBi,3 + summ_fx
    summ_α ← α + summ_α
  return summ_fx / summ_α

```

Рис. 15. Процедура алгоритма вывода Цукамото

На рисунке 16 изображён трехмерный профиль выходного параметра – объема инвестирования в % от ИФ. Для обеспечения большей гладкости результата применяем ФФ – усеченные параболы (№4 в массиве функций форм, рис. 2) для ФП термов всех ЛП задачи.

Также как и в предыдущем пункте (реализация нечеткого вывода Сугено нулевого порядка) построены срезы профиля при постоянных значениях длительности проекта t (рис. 17), или при постоянных значениях риска r (рис. 18).

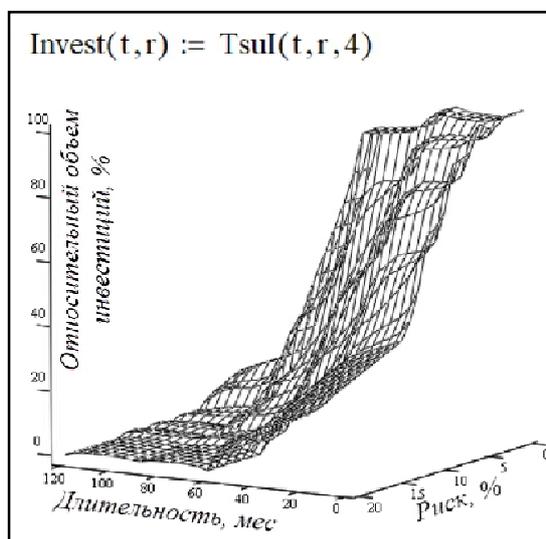


Рис. 16. Зависимость объема инвестиций от длительности проекта t (мес.) и уровня риска r (%) в FIS Цукамото

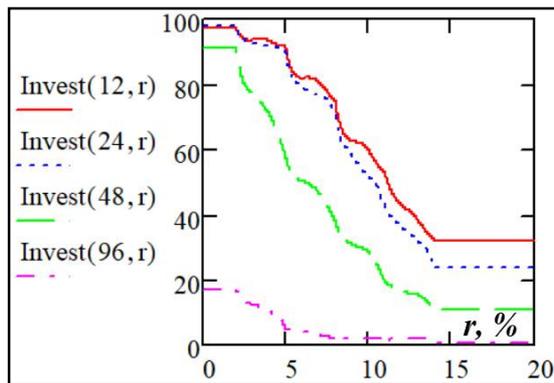


Рис. 17. Срезы при постоянных длительностях проекта в FIS Цукамото

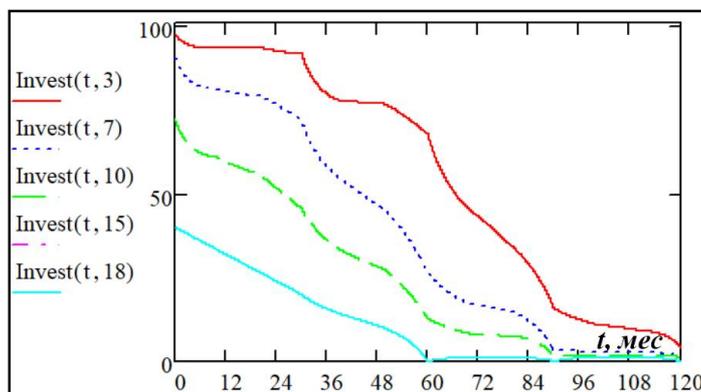


Рис. 18. Срезы при постоянных уровнях риска проекта в FIS Цукамото

В ходе анализа результатов нечетких выводов Сугено и Цукамото было отмечено, что при малых продолжительностях проектов и низких рисках обе модели дают очень близкие результаты. Например, при уровне риска 5% и длительности ИП 10 мес., FIS Сугено рекомендует вложить в проект 90% имеющихся средств инвестиционного фонда, а FIS Цукамото около 92%. Для длительных высокорисковых проектов наблюдаются существенные различия: так, при уровне риска 18% и продолжительности ИП 50 мес. первая модель рекомендует вложить в проект около 17% средств ИФ, а вторая – лишь 10%.

Библиографический список

1. Конюхов А.Н., Дюбуа А.Б., Сафошкин А.С. Основы теории нечетких множеств. Часть 2: учеб. пособие / А.Н.Конюхов, А.Б.Дюбуа, А.С.Сафошкин; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2018. – 108 с.
2. Bede B. Mathematics of Fuzzy Sets and Fuzzy Logic. London: Springer, 2013 – 276 p.
3. Piegat A. Fuzzy modeling and control. Heidelberg, Physica-Verlag, 2010. – 728 p.

УДК 372.851; ГРНТИ 14.35.09

СТОХАСТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ: ДЕТЕРМИНИСТСКИЙ АСПЕКТ

А.Д. Нахман

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

Аннотация. Рассмотрены некоторые пути разрешения противоречия между традиционным детерминистским подходом к анализу математических моделей и инновационным стохастическим направлением в курсе математики. В частности, предлагается расставить акценты в пользу выявления общих инструментов исследования детерминированных и стохастических моделей. В этой связи вводится понятие трансформации моделей и предлагаются соответствующие учебные задания.

Ключевые слова: детерминистский и стохастический подходы, трансформация моделей

STOCHASTIC PROBLEMS: DETERMINISTIC ASPECT

A.D.Nakhman

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

The summary. Some ways of resolving the contradiction between the traditional deterministic approach to the analysis of mathematical models and the innovative stochastic direction in the course of mathematics are considered. In particular, it is proposed to place emphasis in favor of identifying common tools for studying deterministic and stochastic models. In this regard, the concept of model transformation is introduced and appropriate training tasks are proposed.

Keywords: deterministic and stochastic approaches, model transformation

Содержание классического курса высшей математики в технических вузах традиционно включает в себя аналитическую геометрию, элементы линейной алгебры, математический анализ и дифференциальные уравнения. Во второй половине прошлого века к указанным дисциплинам добавились элементы теории вероятностей и математической статистики. На фоне устоявшегося в курсе математики детерминистского подхода новый вероятностно-статистический материал выглядел поначалу не вполне серьезным, чужеродным, отделённым и отдалённым от «магистральных» математических направлений. В немалой степени этому способствовал задачный материал, по большей части основанный на игровых сюжетах. Сложившаяся ситуация вызывала в значительной части педагогического сообщества реакцию отторжения этого нового направления.

Ситуация усугубилась с приходом стохастической линии в школьный курс математики. Достаточно напомнить, что при обсуждении Концепции развития математического образования в Российской Федерации [1] в проекте, подготовленном группой математиков МГУ им. М.В.Ломоносова, прямо указывалось: «Необходимо сдвинуть на более позднее время, а еще лучше, вообще убрать из базового математического образования весь материал, связанный с теорией вероятностей и математической статистикой, комбинаторикой, теорией множеств и логикой...» [2].

Таким образом, возникло и в значительной степени сохраняется противоречие между формируемым в классическом курсе математики детерминистским подходом к анализируемым моделям и современными научными представлениями, базирующимися на вероятностно-статистических законах, проявляющих себя различных сферах деятельности человека и требующих соответствующей математической интерпретации. Проблема разрешения данного противоречия составляет предмет многих исследований (см., напр., статью [3] и библиографию в ней). Отметим при этом новый чисто прагматический аспект проблемы, состоящий во включении в состав контрольно-измерительных материалов профильного ЕГЭ по математике дополнительной задачи на использование теорем о вероятностях. Данное обстоятельство, с одной стороны, требует актуализации вероятностно-статистических знаний и умений, но с другой - вызывает некоторую тревогу в среде учащихся и их родителей.

Утверждающийся в школьном и вузовском курсе математики компетентностный подход диктует необходимость расстановки акцентов в пользу практико-ориентированных заданий. Реализацию компетентностного подхода мы усматриваем, прежде всего, в трёх-этапном процессе моделирования ситуаций, описываемых в сюжетных задачах. А именно, речь идёт о переводе содержательной модели на математический язык (формализации данных и вопроса задачи), решении полученной математической задачи и интерпретации полученного результата в терминах исходной содержательной модели. При этом данный трех-этапный процесс распространяется как на детерминированные, так и на стохастические модели. Эта общая модельная основа решения сюжетных задач служит целям сближения стохастической и «классической» математики и первым (на наш взгляд) шагом к преодолению вышеупомянутой «чужеродности» вероятностно-статистического направления.

Следующим, собственно - математическим шагом на пути сближения детерминистского и стохастического подходов является аксиоматическая основа самого понятия вероятности. А именно, вероятность есть, по сути, нормированная счётно-аддитивная мера на борелевской алгебре событий. Если провести условную границу между школьным и вузовским курсами математики, то преподавание теории вероятностей в вузе, по нашему мнению, следует начинать именно с аксиоматического построения понятия вероятности, проверяя затем выполнимость аксиом на классической и геометрической моделях.

Впрочем, постулаты вероятности, как нам представляется, следует вводить еще в школьном курсе. Соответствующее изложение постулатов может быть предложено следующим.

Постановка задачи: научиться «измерять» степень объективной возможности наступления случайных событий. Для её решения сопоставим каждому из них значение некоторой числовой функции p , заданной на множестве событий. В качестве шкалы ее значений примем отрезок $[0;1]$. При этом значение $p = p(U) = 1$ мы приписываем любому достоверному событию U , а значение $p = p(O) = 0$ – любому невозможному событию O . Естественно считать теперь, что всякое случайное событие имеет вероятность, изменяющуюся от 0 до 1 (включая, возможно, указанные крайние значения). Далее, для классической, например, вероятности, проверяем названные постулаты. Пусть, как обычно, n есть число элементарных исходов испытания, а m - число благоприятных для данного события A исходов. Классическая вероятность события A определяется в виде $p(A) = \frac{m}{n}$. Имеем тогда

$$p(U) = \frac{n}{n} = 1, \quad p(O) = \frac{0}{n} = 0.$$

Если же A – событие случайное, то $0 < m < n$ и, следовательно, $0 < P(A) < 1$.

В качестве третьего шага по частичному преодолению вышеозначенного противоречия мы предлагаем выявление общих (или, по меньшей мере - аналогичных) инструментов исследования детерминированных и стохастических моделей. Так, классическая вероятность есть доля благоприятных для некоторого события исходов в конечном наборе всех элементарных исходов опыта. Понятие доли (процента) известно обучающимся еще из начальной школы. Если отстраниться от собственно случайного аспекта эксперимента (равновозможность исходов, их попарная несовместность, полнота группы), то, формально, имеем задачу на вычисление процентов. Указанное обстоятельство помогает на начальном этапе изучения теории вероятностей обойти стороной и понятие полной группы событий. Так, например, если шахматист имеет вероятность $p = 0,5$ выигрыша партии у соперника и $p = 0,2$ вероятность проигрыша, то вероятность ничьей определяется следующим соображением: из общего числа 100 % исходов на ничью приходится $100 - 50 - 20 = 30$ процентов исходов, т.е.

искомая вероятность будет равна 0,3. Здесь мы разделяем точку зрения известного методиста, автора учебников А.Г. Мордковича, считающего, что строгое определение математического понятия следует вводить, когда у обучающегося накоплен достаточный опыт оперирования с понятием на интуитивном уровне, и на данном этапе изучения математики возникла необходимость в уже точной формулировке понятия. В нашем случае речь идёт о постепенном погружении в собственно стохастические аспекты (пространство элементарных исходов, произведения и суммы событий, зависимость событий и условные вероятности, схема гипотез и др.).

Наконец, ещё один шаг на пути выработки у учащихся представлений о внутренних глубоких связях математических теорий мы видим в рассмотрении комплексных заданий на трансформацию моделей. А именно, речь идет о моделировании системы или процесса, изучение которых происходит одновременно в детерминистском и стохастическом направлении в зависимости от вопроса задачи. Так, при построении ряда геометрического распределения случайной величины модель соответствующего процесса (например, стрельбы до первого попадания) анализируется стохастическими инструментами (вероятности противоположных событий, произведения и сумма случайных событий). Если же, далее, поставить вопрос о среднем значении случайной величины, то приходим к нахождению суммы ряда

$$\sum_{k=1}^{\infty} k(1-p)^{k-1} p,$$

и инструмент исследования становится детерминистским: суммирование степенного ряда средствами почленного дифференцирования.

Приведём пример ещё одного задания, связанного с трансформацией модели.

На складе имеются изделия 2-х поставщиков. Первый из них поставил 40% изделий высшего качества, второй -20%. Всего изделий высшего качества на складе оказалось 35%. Во сколько раз изделий от первого поставщика больше, чем от второго? Какова вероятность того, что изделие, случайным образом выбранное на складе, окажется от первого поставщика?

При ответе на первый вопрос задания мы имеем дело с детерминированной моделью некоторой ситуации (стандартная задача на тему «Смеси»). А именно, если изделий от первого поставщика было m_1 , а от второго m_2 , то

$$0,4m_1 + 0,2m_2 = 0,35(m_1 + m_2), \text{ откуда } m_1 = 3m_2.$$

Значит, изделий от первого поставщика было втрое больше.

Отвечая на второй вопрос, мы моделируем случайный выбор, то есть модель трансформируется в стохастическую. Требуется найти общее число n элементарных исходов случайного выбора и число m исходов, благоприятствующих взятию изделия от первого поставщика. Имеем $n = m_1 + m_2 = 4m_2$ и $m = m_1 = 3m_2$. Теперь искомая вероятность

$$p = \frac{m}{n} = \frac{3m_2}{4m_2} = 0,75.$$

Подобные задания, несмотря на их простоту, демонстрируют следующий любопытный факт: при различных постановках задачи модель одного и того же процесса или явления может рассматриваться и как детерминированная, и как стохастическая.

Изложенные детерминистские подходы к решению стохастических задач, призваны (как надеется автор) способствовать преодолению известной обособленности вероятностно-статистического модуля в составе курса математики и формированию у обучающихся пред-

ставления об универсальности и прикладном характере математического инструментария в исследовании различных процессов и систем.

Библиографический список

1. Концепция развития российского математического образования [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.math.ru/conc/vers/conc-3003.html (дата обращения: 21.02.2022).
2. Концепция математического образования в Российской Федерации. Проект МГУ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://math.ru/conc/1906/MGU.pdf> (дата обращения: 21.02.2022).
3. Нахман, А.Д. Особенности модуля «вероятность и статистика» в составе курса высшей математики /А.Д.Нахман// Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И.Вернадского. -2021-№1.- С.147-158.

УДК 51(07); ГРНТИ 27.01.45

О РЕКУРРЕНТНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЯХ

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 «Нелинейные рекуррентные последовательности»

Ключевые слова: предел, последовательность, оценки, метод индукции, замена переменной.

ON RECURRENT SEQUENCES

A. Syusyukalov, E. Syusyukalova

*Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russia, Ryazan, andreysyusyukalov@gmail.com*

The summary. The article presents cycles of tasks and methods for their solution on the topic "Nonlinear recurrent sequences"

Keywords: limit, sequence, estimates, induction method, change of variable.

На школьных и студенческих олимпиадах достаточно часто встречаются нестандартные задачи, связанные с числовыми последовательностями. Наибольшие трудности возникают при изучении последовательностей, заданных рекуррентным способом. Такие последовательности изучаются в анализе, комбинаторике, теории чисел.

В теории линейных рекуррентных уравнений существуют общие стандартные методы решений (см.[1,2]). Для изучения нелинейных последовательностей необходимы разнообразные специальные приемы.

В данной статье рассматриваются задачи по теме « Нелинейные рекуррентные последовательности». При исследовании задач используются: метод индукции, оценки с использованием неравенств, замены переменных, вспомогательные последовательности, свойства периодичности последовательности, теоремы анализа о последовательностях и другие нестандартные подходы.

Авторы предлагают систему задач, которую можно рекомендовать при подготовке учащихся к олимпиадам. Материал статьи является дополнением к уже изданным пособиям авторов [16]. Использованные источники указаны в библиографическом списке [3-15].

В рассматриваемых ниже задачах используется теорема Вейерштрасса о пределе монотонных последовательностей.

Пример 1. Доказать, что последовательность $x_{n+1} = \sqrt{2 + x_n}$, $x_1 = \sqrt{2}$ сходится. Найти ее предел.

Решение. Докажем, что для всех n верно неравенство $x_n < 2$. Предположим, что неравенство доказано при $n = k$; $x_k < 2$. Тогда имеем: $x_{k+1} = \sqrt{2+x_k} < \sqrt{2+2} = 2$. Так как, $x_1 < 2$ то по принципу математической индукции неравенство $x_n < 2$ доказано для всех n . Поскольку, $0 < x_n$, то последовательность $\{x_n\}$ ограничена. Из неравенства $x_{n+1} = \sqrt{2+x_n} > \sqrt{2x_n} > \sqrt{x_n^2} = x_n$ вытекает, что она возрастает.

По теореме Вейерштрасса она имеет предел. Пусть $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a$. Из равенства $x_n = \sqrt{2+x_{n-1}}$ следует: $x_n^2 = 2+x_{n-1}$. Переходя к пределу, получим: $a^2 = 2+a$, тогда $a_1 = 2, a_2 = -1$.

Так как $x_n > 0$, то предел отрицательным быть не может. Следовательно, $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = 2$.

Доказать, что следующие последовательности сходятся. Найти их пределы:

1. $x_{n+1} = x_n(2-x_n) \forall n \geq 1, 0 < x_1 < 1$

2. $x_n = \arctg x_{n-1}, x_0 = 25$

3. $x_{n+1} = \frac{x_n^2(x_n-3)}{4} (n \geq 1), x_1 = -\frac{1}{2}$.

4. $x_{n+1} = x_n + \sin x_n (n \geq 1), x_1 = 10$

5. $x_{n+1} = 4 - \frac{3}{x_n} (n \geq 1), x_1 = 2$

6. $x_{n+1} = \frac{3x_n}{4} + \frac{1}{x_n}, x_1 = 1$

Указания. 1. Последовательность возрастает и удовлетворяет неравенству $0 < x_n < 1$. 2. Последовательность убывает и $x_n > 0$. 3. Последовательность возрастает и ограничена нулем сверху. 4. Пусть (для каждого n) $y_n = x_n - 3\pi$, $y_0 = 10 - 3\pi$ и $y_{n+1} = y_n - \sin y_n$. Тогда y_n убывает и ограничено нулем снизу. $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = 3\pi$. 5. Последовательность $\{x_n\}$ возрастает и $1 < x_n < 3$. 6. Последовательность $\{x_n\}$ возрастает и $1 < x_n < 2$.

В следующих задачах используются различные неравенства и оценки.

Пример 2. Пусть $0 < x_1 < 1$ и $x_{k+1} = x_k - x_k^2, k \geq 1$. Показать, что для всякого n имеет место неравенство $x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2 < 1$.

Решение. По условию $x_{k+1} = x_k - x_k^2$, т.е. $x_k^2 = x_k - x_{k+1}$. Следовательно, $0 \leq x_{k+1} \leq x_k \leq 1, k \geq 1$ и $x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2 = (x_1 - x_2) + (x_2 - x_3) + \dots + (x_n - x_{n+1}) \leq x_1 < 1$

7. Последовательность $\{x_n\}$ такова, что $x_1 = 0, x_{n+1} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} + 1$. Доказать, что $x_{2015} > 6$.

8. Последовательность $\{x_n\}$ образована по правилу $x_1 = 1, x_n = x_{n-1} + \frac{1}{x_{n-1}}$. Доказать, что $x_{100} > 14$.

9. Последовательность $\{x_n\}$ определена условиями $x_0 = 2^{1999}, x_{n+1} = \frac{999x_n}{x_n^2 + 1}$. Доказать, что $x_{198} < 0,1$.

10. Доказать, что если $x_1 = 1, x_n = \frac{x_{n-1}}{2} + \frac{1}{x_{n-1}}$ при $n = 2, 3, \dots, 10$, то $0 < x_{10} - \sqrt{2} < 10^{-370}$.

11. Последовательность $\{x_n\}$ определяется: $x_{n+1} = \frac{x_n^2 + 9}{10x_n}, x_1 = 2$. Доказать, что

$$\frac{4}{5} < x_n \leq \frac{5}{4} \text{ при всех } n > 1.$$

12. Последовательность $\{x_n\}$ задана следующим образом:

$$x_0 = 1/2, x_k = x_{k-1} + (1/n)x_{k-1}^2 \quad (k = 1, \dots, n). \text{ Доказать, что } 1 - 1/n < x_n < 1.$$

13. Последовательность $\{x_n\}$ задана соотношениями $x_1 = 5, x_{n+1} = x_n^2 - 2, n \geq 1$.

Вычислить $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_{n+1}}{x_1 x_2 \dots x_n}$.

Указания. 7. Докажите методом индукции, что x_n – частные суммы гармонического ряда. 8. Докажите, что $x_k > 1, k > 1$ и установите неравенство $2n - 1 < x_n^2 < 3n - 2$. 9. Докажите, что $x_1 = 2^{-1989}$ и $x_{n+1} = \frac{999x_n}{x_n^2 + 1} \leq 999x_n < 2^{10} x_n$. 10. Докажите, что при $n \geq 3$ имеет место

оценка $0 < x_n - \sqrt{2} < \frac{(x_{n-1} - \sqrt{2})^2}{2\sqrt{2}}$. 11. Для доказательства оценки используйте неравенство

Коши о средних. 12. Докажите оценки $\frac{1}{x_0} - \frac{1}{x_n} < 1$ и $\frac{1}{x_0} - \frac{1}{x_n} > \frac{n}{n+1}$ при $k = 1, \dots, n$.

13. Докажите, что $x_{n+1} = x_n^2 - 2 > 2^2 - 2 = 2$ и поэтому $0 \leq \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4}{(x_1 x_2 \dots x_n)^2} \leq \lim_{n \rightarrow \infty} 4 \cdot 2^{-2n} = 0$.

В нижеприведенных задачах используется замена переменной и введение вспомогательных последовательностей.

Пример 3. Последовательность $\{x_n\}$ задана соотношениями $x_1 = 0,5, x_{n+1} = x_n - x_n^2$.

Докажите, что $x_{2015} < \frac{1}{2016}$.

Решение. Отметим, что данная последовательность убывает и все ее члены содержатся в интервале $(0;1)$.

Рассмотрим последовательность $y_n = \frac{1}{x_n}$, которая возрастает. Тогда $y_1 = 2$ и

$$y_{n+1} = \frac{1}{\frac{1}{y_n} - \frac{1}{y_n^2}} = \frac{y_n^2}{y_n - 1} = y_n + 1 + \frac{1}{y_n - 1} > y_n + 1. \text{ Следовательно, } y_n > y_1 + (n-1) = n+1$$

и тогда $y_{2015} > 2016$. Значит, $x_{2015} < \frac{1}{2016}$.

14. Найдите формулу общего члена последовательности, заданной соотношениями

$$x_0 = 1, x_{n+1} = \frac{x_n}{1 + nx_n} \quad (n \geq 0).$$

15. Последовательность $\{x_n\}$ задана так: $x_n = x_{n-1} \cdot \left(\frac{n}{1+n}\right)^2 + \frac{1}{(1+n)^2}$, $x_0 = 2011$ ($n \geq 1$)

. Сходится ли эта последовательность? Если сходится, то найдите ее предел.

16. Последовательность задана соотношениями $x_1 = 2$, $x_2 = 1$ и $\frac{2}{x_n} = \frac{1}{x_{n-1}} + \frac{1}{x_{n+1}}$, ($n \geq 2$). Найти предел последовательности.

17. Последовательность задана условиями $x_0 = 1,5$, $x_{n+1} = x_n^2 - 2x_n + 2$. Докажите, что $|x_5 - 1| < 10^{-9}$.

18. Последовательность $\{x_n\}$ определена условиями $x_1 = 19$, $x_2 = 97$, $x_{n+2} = x_n - \frac{1}{x_{n+1}}$. Докажите, что среди членов последовательности найдется $x_k = 0$, найдите номер k .

19. Последовательность задана условиями $x_{2000} = x_1$, $x_{n+2} = \frac{x_n x_{n+1} + 5x_n^4}{x_n - x_{n+1}}$. Докажите, что $x_{1999} \neq x_2$.

Указания. 14. Произведите замену $y_n = \frac{1}{x_n}$. 15. Рассмотрите вспомогательную последовательность $y_n = (n+1)^2 x_n$. 16. Обозначьте $y_n = \frac{1}{x_n} - \frac{1}{x_{n-1}}$, $n \geq 2$ и докажите, что $y_n = y_{n+1}$ при $n \geq 2$. 17. Введите замену $y_n = x_n - 1$. 18. Рассмотрите вспомогательную последовательность $y_n = x_n \cdot x_{n+1}$. 19. Введите замену $y_n = x_{n+1} - x_n$.

Решения этой группы задач основаны на свойствах периодичности последовательностей.

Пример 4. Последовательность $\{x_n\}$ задается рекуррентным соотношением $x_{k+2} = \frac{x_{k+1} + 1}{x_k}$ с начальными условиями $x_1 = 2$, $x_2 = 2013$. Найдите x_{2013} .

Решение. Обозначим $a = x_1$, $b = x_2$. Вычисления по рекуррентной формуле дают следующие выражения членов последовательности через a и b :

$$x_3 = \frac{b+1}{a}, x_4 = \frac{a+b+1}{ab}, x_5 = \frac{a+1}{b}, x_6 = a, x_7 = b.$$

То есть, последовательность периодическая $x_{n+5} = x_n$. Поэтому $x_{2013} = x_3 = \frac{b+1}{a} = 1007$.

20. Последовательность $\{x_n\}$ такова, что $x_n = n^2$ при $1 \leq n \leq 5$ и при всех n выполняется равенство $x_{n+5} + x_{n+1} = x_{n+4} + x_n$. Найдите x_{2015} .

21. Последовательность $\{x_n\}$ задана условиями: $x_1 = 2$, $x_2 = 3$ и $x_{k+2} = \frac{x_{k+1}}{x_k}$. Найдите x_{1986} .

22. В последовательности $\{x_n\}$ известно, что $x_1 = 1$ и $x_{n+1} = |2x_n - 1|$. Найдите x_{2017} .

23. Последовательность чисел $x_1, x_2, \dots, x_{2015}$ такова, что $x_1 = x_{2015}$ и для всех n выполняется равенство $x_n + x_{n+1} = x_{n+1}^2 + 1$. Найдите x_{1000} .

Указания. **20.** Покажите, что последовательность имеет период $T = 8$ при всех $n > 5$.

21. Покажите, что последовательность имеет период $T = 6$. **22.** Покажите, что последовательность имеет период $T = 5$. **23.** Докажите, что $x_n = 1$ для всех n .

В следующих задачах применяются самые разнообразные нестандартные приемы без общей идеи.

24. Пусть $x_0 = 0, x_1 = 1, x_{n+1} = \frac{x_n + nx_{n-1}}{n+1} (n \geq 1)$. Найдите $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n$.

25. $x_{n+1} = x_n^2 + (1-2a)x_n + a^2 (n \geq 1), x_1 = b$. При каких a и b данная последовательность сходится.

26. $x_{n+1} = b \sin x_n (n \geq 1), x_1 = a, |b| \leq \pi/2$. Найдите предел последовательности.

27. $x_n = \frac{a}{2} - \frac{x_{n-1}^2}{2}, 0 < a < 1, x_1 = \frac{a}{2}$. Найдите предел последовательности.

28. $x_{n+1} = x_n^2 - x_n + 1 (n \geq 1), x_1 = a$ При каких значениях a последовательность сходится.

29. Пусть $x_{n+1} = \left(1 - \frac{1}{n}\right)x_n + \frac{1}{n}x_{n-1}$. Докажите, что существует предел последовательности $\{x_n\}$ и найдите его.

30. Последовательность $\{x_n\}$ такова, что $x_1 = 0, x_{n+1} = 5x_n + \sqrt{24x_n^2 + 1}$. Докажите, что все члены последовательности начиная со второго являются натуральными числами.

31. Пусть последовательность положительных чисел задана равенством $(x_{n+1} + n)x_n = 1$. Содержит ли она рациональные числа?

Указания. **24.** Докажите по индукции, что $x_n = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{1}{n}$. Тогда

$\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \ln 2$. **25.** При $a-1 \leq b \leq a$ последовательность ограничена сверху и $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a$. **26.**

При $b < -1$ предел не существует. При $-1 \leq b < 0$ предел равен нулю. При $b > 1$ последовательность сходится и $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = x^*$, где x^* – ненулевой корень уравнения $x = b \sin x$. **27.**

Последовательность $\{x_{2n+1}\}$ убывающая, а последовательность $\{x_{2n}\}$ – возрастающая. Они имеют общий предел $A = \sqrt{1+a} - 1$.

28. При $0 \leq a \leq 1$ последовательность сходится к 1; при остальных a последовательность расходится. **29.** Так как $x_{n+1} - x_n = -\frac{1}{n}(x_n - x_{n-1}) = \dots = \frac{(-1)^n}{n!}(x_1 - x_0)$, то

$\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = x_0 + \frac{x_1 - x_0}{e}$. **30.** Докажите, что $(x_{n+1} - x_n)(x_{n+1} - 10x_n + x_{n-1}) = 0$. Так как $x_{n+1} \geq 5x_n$, то

$x_{n+1} = 10x_n - x_{n-1}$. **31.** Пусть это не так и $x_k = \frac{p}{q}$, где p и q – натуральные числа. Тогда

$x_{k+1} = \frac{1}{x_k} - k = \frac{q - kp}{p}$. Отметим, что сумма числителя и знаменателя x_{k+1} меньше чем у x_k .

При достаточно большом k она станет отрицательной, что противоречит условию

Отметим, что в [3] представлен цикл задач исследовательского уровня для дальнейшего углубленного изучения данной темы.

Библиографический список

1. Поздняков С.Н., Рыбин С.В. Дискретная математика.-М.,Академия,2008.
2. Виленкин Н.Я. Комбинаторика.- М..МЦНМО, 2013.
3. Макаров Б.М. Избранные задачи по математическому анализу. - С-П., 2004.
- 4.Виленкин Н.Я., Бохан К.А., Марон И.А, Матвеев И.В..Смолянский М.Л, Задачник по курсу математического анализа. Ч.1.- М., Просвещение, 1971.
5. Васильев Н.Б., Егоров А.А. Задачи всесоюзных математических олимпиад.- М. ,Наука,1988.
- 6.Васильев Н.Б., Гутенмахер В.Л., Раббот Ж.М., Тоом А.Л. Заочные математические олимпиады. -М., Наука ,1986
7. Блинков А.Д. Последовательности. -М. МЦНМО, 2018.
8. Кириллов А.А. Пределы.- М., Наука, 1973.
9. Бегунц А.В. ,Гашков С.Б., Горяшин Д.В. Московские математические олимпиады 1981-1992 г.-М., МЦНМО. 2017
10. Эвнин А.Ю. Задачи по математическому анализу на студенческих олимпиадах //Математическое образование ,2020, № 2.
11. Ляшко И.И., Боярчук А.К. Справочное пособие по высшей математике . т.1, ч.1.,-М., ЛКИ, 2007.
12. Эвнин А.Ю. 150 красивых задач .-М., Ленанд, 2018.
13. Эвнин А.Ю. Еще 150 красивых задач. -М., Ленанд, 2018.
14. Андреева А.Н., Барабанов А.И. Саратовские математические олимпиады. -М.,2013.
15. Вышенский В.А., Карташов Н.В. Сборник задач киевских математических олимпиад.- Киев, Вища школа , 1984.
16. Сюсюкалов А.И. ,Сюсюкалова Е.А. Избранные нестандартные задачи по математике. Ч.1-4. Рязань, РГРТУ, 2015 ,2016, 2017,2018.

УДК 517; ГРНТИ 27.01.45

ОБ ОДНОМ ИЗ МЕТОДОВ СУММИРОВАНИЯ ЧИСЛОВЫХ РЯДОВ

Н.И. Иванова

*Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны,
Российская Федерация, Ярославль, natalii803@mail.ru*

Аннотация. В статье рассматривается метод Абеля нахождения суммы числового ряда. Суть метода заключается в том, что используются известные разложения в ряд Маклорена некоторых функций, а сама сумма числового ряда находится, как значение известного степенного ряда элементарной функции в некоторой точке.

Ключевые слова: числовой ряд, степенной ряд, метод Абеля, сумма ряда, условная сходимость.

ABOUT ONE OF THE METHODS OF SUMMATION OF NUMERICAL SERIES

N. I. Ivanova

*Yaroslavl Higher Military School of Air Defense,
Russian Federation, Yaroslavl, natalii803@mail.ru*

Annotation. The article discusses Abel's method for finding the sum of a number series. The essence of the method is that the well-known Maclaurin expansions of some functions are used, and the sum of the number series itself is found as the value of the known power series of the elementary function at some point.

Key words: number series, power series, Abel's method, series sum, conditional convergence.

Остановимся на одном из методов нахождения суммы числового ряда, а именно, методе Абеля. Это очень удобный и достаточно простой метод суммирования числовых рядов, который достаточно широко используется при решении олимпиадных задач.

Метод Абеля – это метод суммирования сходящегося числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, который состоит в использовании равенства суммы этого ряда и значения суммы известного степенного ряда элементарной функции в некоторой точке $x = x_0$, [1].

Теорема Абеля. Если числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ сходится, то его сумму можно найти по формуле

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n = \sum_{n=1}^{\infty} b_n x^n \Big|_{x=x_0} = \sum_{n=1}^{\infty} b_n x_0^n = f(x_0), \text{ где } a_n = b_n x_0^n. \quad (1)$$

Рассмотрим несколько несложных примеров.

Пример 1. Найти сумму ряда $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n} = -\frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \dots$.

Решение. Имеем равенство для суммы ряда исходного сходящегося числового ряда и значения суммы степенного ряда для функции $\ln(1+x)$ при $x = 1$

$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n} = \sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} x^n}{n} \Big|_{x=1} = \ln(1+x) \Big|_{x=1} - 1 = \ln 2 - 1.$$

Здесь учтено, что построенный степенной ряд сходится условно при $x = 1$.

Пример 2. Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n2^n} = \frac{1}{2} - \frac{1}{8} + \frac{1}{16} - \frac{1}{32} + \dots$.

Решение. По сравнению с предыдущим примером изменим значение аргумента

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n2^n} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} x^n}{n} \Big|_{x=1/2} = \ln(1+x) \Big|_{x=1/2} = \ln(3/2).$$

Пример 3. Найдем сумму ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n+0,5} = \frac{2}{3} - \frac{2}{5} + \frac{2}{7} + \dots$$

Решение. Имеем

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n+0,5} = 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{2n+1} = 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} x^{2n+1}}{2n+1} \Big|_{x=1}.$$

Для суммирования полученного здесь степенного ряда воспользуемся равенством

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{2n+1}}{2n+1} = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \int_0^x \left(\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^{n+1} t^{2n} \right) dt = \int_0^x \frac{1}{1+t^2} dt = \operatorname{arctg} x.$$

Получим

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n+0,5} = 2 \operatorname{arctg} x \Big|_{x=1} = 2 \operatorname{arctg} 1 = \frac{\pi}{2}.$$

Пример 4. Найти сумму ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{2n+1}{n!}$.

Решение. Имеем

$$\begin{aligned} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{2n+1}{n!} x^n &= \sum_{n=0}^{\infty} \frac{2n}{n!} x^n + \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x^2)^n}{n!} = \\ &= 2x^2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x^2)^{n-1}}{(n-1)!} + e^{x^2} = e^{x^2} (2x^2 + 1). \end{aligned}$$

Значит, $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{2n+1}{n!} = 3e$.

Выделим основные моменты метода Абеля:

- сумма числового ряда приравнивается значению суммы специально выбранного степенного ряда при некотором значении аргумента из его области сходимости степенного ряда;
- при необходимости степенной ряд преобразуют в другой степенной ряд для известной аналитической функции, в частности, интегрируют, дифференцируют, раскладывают на сумму нескольких степенных рядов, умножают на многочлен и т.д., – обозначим эти операции через F;
- эта аналитическая функция в области сходимости степенного ряда является его суммой;
- выполняя обратные операции F^{-1} с этой функцией, находим сумму первоначального степенного ряда;
- вычисляем эту сумму при выбранном значении аргумента и находим сумму числового ряда.

Можно рассмотреть обобщение метода Абеля, позволяющее расширить понятие сходящегося ряда и изучать такие расходящиеся в стандартном понимании ряды, для которых предел частичной суммы S_n не существует. Это обобщение приводит к новому пониманию суммируемости ряда, которое называют суммируемостью по Пуассону-Абелю.

Рассмотрим расходящийся числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, у которого предел частичной суммы ряда не существует.

Определение. Будем называть расходящийся в стандартном понимании числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ сходящимся по Пуассону-Абелю, если его сумма S вычисляется по формуле

$$S = \sum_{n=1}^{\infty} a_n = \lim_{x \rightarrow 1-0} \sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n = \lim_{x \rightarrow 1-0} \lim_{N \rightarrow \infty} \sum_{n=1}^N a_n x^n = \lim_{x \rightarrow 1-0} \lim_{N \rightarrow \infty} S_N(x) = \lim_{x \rightarrow 1-0} S(x),$$

при условии, что степенной ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$ сходится на интервале $(-1, 1)$ и существует предел его суммы $S(x)$ при $x \rightarrow 1-0$, причем эта сумма при $x \in (-1, 1)$ вычисляется стандартным образом

$$S(x) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n = \lim_{N \rightarrow \infty} \sum_{n=1}^N a_n x^n.$$

Заметим, что для сходящегося ряда $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ ряд будет сходиться и по Пуассону-Абелю и суммы ряда, вычисленные по этим двум своим определениям равны между собой.

Такое свойство метода, расширяющего понятие сходящегося ряда, называют свойством регулярности метода. Таким образом, метод суммирования по Пуассону-Абелю – это регулярный метод. При введении нового понимания сходящегося ряда требуют дополнительно, чтобы в новом методе сохранялось свойство линейности для числовых рядов

$$\sum_{n=1}^{\infty} (\alpha a_n + \beta b_n) = \alpha \sum_{n=1}^{\infty} a_n + \beta \sum_{n=1}^{\infty} b_n,$$

где суммирование в обеих частях равенства понимается в новом смысле. Метод суммирования по Пуассону-Абелю обладает свойством линейности.

Пример 4. Найти сумму числового ряда по Пуассону-Абелю

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1}.$$

Решение. Мы имеем дело с расходящимся в стандартном понимании числовым рядом. Действительно, для этого ряда не выполняется необходимое условие сходимости ряда, так как не существует предела общего члена ряда при $n \rightarrow \infty$.

При суммировании по Пуассону-Абелю сумму ряда вычисляем так

$$S = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} = \lim_{x \rightarrow 1-0} \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} x^n = \lim_{x \rightarrow 1-0} \frac{1}{1+x} = \frac{1}{2}.$$

Здесь было учтено, что при любом $x \in (-1, 1)$ степенной ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} x^n$ сходится и его сумма на этом интервале равна $1/(1+x)$.

Задачи для самостоятельного решения

Найти сумму числового ряда

$$\begin{aligned} & 1. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{2n+3}, \quad 2. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{3n+1}, \quad 3. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{2n+3}, \\ & 4. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n(n+1)(n+2)}, \quad 5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n(n+1)(2n+1)}, \\ & 6. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}(2n+1)}{n(n+1)} 2^n, \quad 7. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n(n+1)}{n!}. \end{aligned}$$

Библиографический список

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 2, М., Наука, 1966.
2. Воробьев Н.Н. Теория рядов. М., Наука, 1979.
3. Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. Математический анализ в задачах и упражнениях (числовые и функциональные ряды). М., Изд-во Факториал, 1996.

УДК 512.544; ГРНТИ 27.01.45

РАЗРЕШИМЫЕ ГРУППЫ В ГЕОМЕТРИИ**С.Р. Султанов***, **Ю.А. Овсиенко*****Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, sergeysultanov@mail.ru**Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, Yulya.Owsienko@yandex.ru

Аннотация. В работе рассматривается вопрос изучения в курсе алгебры понятий фактор группы, коммутанта, разрешимой группы. Приводится геометрический пример, подробно иллюстрирующий данные понятия.

Ключевые слова: движение плоскости, фактор группа, коммутант, разрешимая группа.

SOLVABLE GROUPS IN GEOMETRY**S.R. Sultanov***, **J.A.Ovsienko*****Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russia, Ryazan, sergeysultanov@mail.ru**Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russia, Ryazan, Yulya.Owsienko@yandex.ru

Abstract. The paper considers the question of studying in the course of algebra the concepts of factor group, commutator, solvable group. A geometric example is given that illustrates these concepts in detail.

Keywords: plane motion, factor group, commutator, solvable group.

При изучении основных понятий геометрии и алгебры представляет значительный интерес иллюстрация алгебраических свойств геометрических объектов. Здесь мы рассматриваем группу G движений плоскости первого рода, и приводим подробное доказательство разрешимости данной группы. Представляется полезным использовать изложенные в работе рассуждения при изучении в курсе алгебры понятия разрешимой группы, и таким образом здесь мы продолжаем цикл работ, начатый в [1] и [2].

Напомним, что биективное отображение плоскости на себя называется преобразованием плоскости. Если преобразование плоскости сохраняет расстояние между любыми двумя точками плоскости и их образами, то такое преобразование называют движением плоскости. В случае же, если движение сохраняет ориентацию плоскости, то говорят о движении первого рода. Каждое движение плоскости f первого рода в заданной прямоугольной декартовой системе координат может быть определено следующей системой:

$$\begin{cases} x' = x \cos\varphi - y \sin\varphi + a \\ y' = x \sin\varphi + y \cos\varphi + b \end{cases}, \quad (1)$$

или, в матричном виде:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}, \quad (2)$$

где (x, y) — координаты произвольной точки M плоскости, а (x', y') — координаты ее образа $f(M)$. Числа φ, a, b задают движение f . Угол φ при этом является углом поворота базиса вокруг точки O — начала координат, а точка $O'(a, b)$ — является образом начала координат O при данном движении f .

Множество G всех движений плоскости первого рода задает группу относительно операции композиции (произведения) отображений, так как для любого движения f из множества G обратное ему преобразование f^{-1} также является движением первого рода, и композиция $f \circ g$ любых двух движений первого рода g и f также принадлежит множеству

G . Нейтральным элементом здесь является тождественное преобразование плоскости. Далее для упрощения обозначений композицию движений f о g мы будем обозначать fg .

Подмножество H движений группы G , оставляющих на месте начало координат (то есть, удовлетворяющих условию $a = b = 0$), определяет множество всех поворотов плоскости с фиксированным центром O , и образует подгруппу группы G , относительно групповой операции, которая имеет место в G . Действительно, если h^{φ_1} и $h^{\varphi_2} \in H$, то их произведение $h^{\varphi_1} h^{\varphi_2} = h^{\varphi_1 + \varphi_2} \in H$, и для любого $h^\varphi \in H$, $(h^\varphi)^{-1} = h^{-\varphi} \in H$.

Покажем, что множество N всех параллельных переносов плоскости (то есть тех движений, для которых $\varphi = 0$), также образует подгруппу группы G . Пусть $p^{\bar{a}} \in N$, $p^{\bar{b}} \in N$, докажем, что тогда композиция данных параллельных переносов $p^{\bar{b}} p^{\bar{a}} = p^{\bar{b} + \bar{a}} \in N$. Действительно, если $p^{\bar{a}}: M \rightarrow M' | \overline{MM'} = \bar{a}$, $p^{\bar{b}}: M' \rightarrow M'' | \overline{M'M''} = \bar{b}$, то $p^{\bar{b}} p^{\bar{a}}: M \rightarrow M''$, но при этом, $\overline{MM''} = \overline{MM'} + \overline{M'M''} = \bar{a} + \bar{b} = \bar{b} + \bar{a}$. Далее, пусть $p^{\bar{a}}: M \rightarrow M' | \overline{MM'} = \bar{a}$. Рассмотрим $(p^{\bar{a}})^{-1}: M' \rightarrow M | \overline{M'M} = -\bar{a}$, то есть $(p^{\bar{a}})^{-1} = p^{-\bar{a}}$. Из выполнимости данных условий следует, что N замкнуто относительно исходной групповой операции, следовательно, является подгруппой группы G . Заметим при этом, что подгруппы N и H – коммутативны.

Пересечение подгрупп H и N содержит только единицу группы G – тождественное преобразование плоскости. Это нетрудно увидеть, если в системе (1) одновременно положить $a = b = 0$, и $\varphi = 0$. В результате получим систему

$$\begin{cases} x' = x \\ y' = y \end{cases} ,$$

которая очевидным образом задает тождественное преобразование плоскости.

Заметим, что сама группа G некоммутативна, поскольку от порядка выполнения движений будет зависеть конечное расположение образа рассматриваемой точки плоскости. Рассмотрим поворот плоскости на угол φ и параллельный перенос на вектор \bar{a} на рисунке 1.

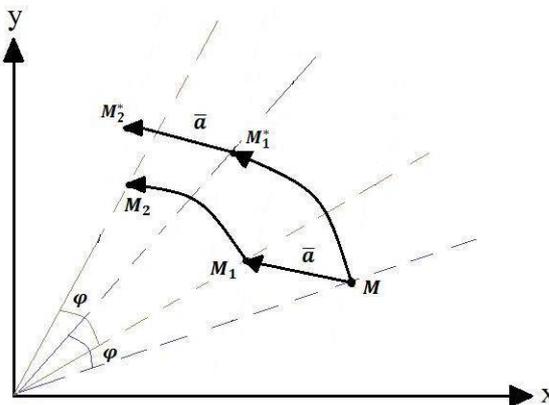


Рис. 1. Поворот плоскости на угол φ и параллельный перенос на вектор \bar{a}

Видим, что меняя порядок композиции этих преобразований, получим различные образы точки M при указанных движениях плоскости.

Покажем, что подгруппа N является нормальным делителем группы G , то есть разбиения группы G на правые и левые смежные классы по этой подгруппе совпадают: $Nf = fN$ для каждого $f \in G$ (или $f^{-1}Nf = N$). Для этого сначала докажем, что последовательное применение поворота плоскости, параллельного переноса, и поворота плоскости в противоположную сторону на тот же угол, приводит к параллельному переносу. Действительно, если $h^\varphi \in H$, $p^{\bar{a}} \in N$, то композиция $h^{-\varphi} p^{\bar{a}} h^\varphi$ будет переводить точку $M(x, y)$ в точку

$M'(x', y')$ таким образом, что координаты данных точек будут связаны (в соответствии с системой (2)) соотношением:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = A' \left(A \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \right) \quad (3)$$

где матрицы

$$A = \begin{pmatrix} \cos \varphi & -\sin \varphi \\ \sin \varphi & \cos \varphi \end{pmatrix}, \quad A' = \begin{pmatrix} \cos \varphi & \sin \varphi \\ -\sin \varphi & \cos \varphi \end{pmatrix},$$

и, следовательно

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + A' \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \quad (4)$$

Данное соотношение определяет параллельный перенос плоскости на вектор с координатами $A' \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$.

Далее, поскольку каждое движение f первого рода можно представить в виде композиции $f = p^{\bar{a}} h^{\varphi}$ поворота $h^{\varphi} \in H$ и параллельного переноса $p^{\bar{a}} \in N$, то для каждого $f \in G$ и $p^{\bar{c}} \in N$ композиция $f^{-1} p^{\bar{c}} f = (p^{\bar{a}} h^{\varphi})^{-1} p^{\bar{c}} (p^{\bar{a}} h^{\varphi}) = ((h^{\varphi})^{-1})((p^{\bar{a}})^{-1}) p^{\bar{c}} (p^{\bar{a}} h^{\varphi}) = (h^{-\varphi} p^{-\bar{a}}) p^{\bar{c}} (p^{\bar{a}} h^{\varphi})$, откуда, из ассоциативности следует $f^{-1} p^{\bar{c}} f = h^{-\varphi} p^{\bar{a}} h^{\varphi}$. Отсюда, в силу вышеизложенного композиция $f^{-1} p^{\bar{c}} f \in N$, и, следовательно, подгруппа N является нормальной.

В силу инвариантности подгруппы N множество всевозможных произведений элементов двух любых смежных классов группы G по данной подгруппе будет также образовывать смежный класс, а именно: $(fN)(gN) = (fN)(Ng) = fNg = (fg)N$. Таким образом, на множестве всех смежных классов группы G движений первого рода по ее подгруппе N определена алгебраическая операция умножения. Данная операция ассоциативна в силу ассоциативного операции умножения в группе G . Роль нейтрального элемента при этой операции играет смежный класс $N = eN$. Поскольку $(fN)(f^{-1}N) = eN = N$, то всякий смежный класс из рассматриваемого множества смежных классов имеет обратный. Все это означает, что относительно операции произведения классов множество всех смежных классов группы G по нормальной подгруппе N образует группу. Данная группа называется факторгруппой группы G по подгруппе N , и обозначается G/N .

Покажем, что подгруппа вращений H изоморфна факторгруппе G/N , то есть существует взаимно однозначное отображение φ подгруппы H на факторгруппу G/N , такое, что для всех $f, g \in H$ выполняется условие: $\varphi(fg) = \varphi(f)\varphi(g)$. Действительно, рассматривая естественный гомоморфизм φ группы G на факторгруппу G/N [1], видим, что он будет определять взаимнооднозначное соответствие между элементами группы H и G/N , поскольку если $h^{\alpha}N = h^{\beta}N$, то, умножив данное равенство на $h^{-\beta}$ слева, получим $h^{-\beta}h^{\alpha}N = N$, что возможно только при условии $h^{\alpha} = h^{\beta}$. При этом, поскольку каждое движение $f \in G$ представляется в виде композиции вращения и параллельного переноса, то каждый смежный класс Nf из G/N представляется в виде $Nf = N(p^{\bar{a}} h^{\varphi}) = N h^{\varphi}$, тогда образ $\varphi(H) = G/N$, и, следовательно отображение φ является изоморфизмом группы H на факторгруппу G/N .

Напомним, что коммутатором элементов f и g группы G называют произведение $fgf^{-1}g^{-1}$. Подгруппу, порожденную всеми коммутаторами группы G , называют ее коммутантом. Таким образом, коммутант группы G – это ее подгруппа, состоящая из коммутаторов элементов группы G и их всевозможных конечных произведений. Напомним также, что групп G называется разрешимой, если ряд ее коммутантов: $G', G'', \dots, G^k, \dots$ (где каждый член последовательности является коммутантом предшествующего) обрывается на конечном шаге на единичной подгруппе. Как известно, коммутант любой группы является наимень-

шим ее нормальным делителем, факторгруппа по которому коммутативна [3]. Отсюда следует, в силу изоморфности групп H и G/N , что коммутант G' группы G содержится в ее абелевой подгруппе N , следовательно, второй коммутант G'' группы G является единичной подгруппой группы G , и следовательно группа G является разрешимой.

Библиографический список

1. Султанов С.Р. К вопросу о гомоморфизмах полугрупп и групп. // Современные технологии в науке и образовании - СТНО-2018 / Сборник трудов международного научно-технического форума: в 11 томах. Под общ. ред. О.В. Миловзорова – Т. 10. – Рязань: РГРТУ, 2018. - С. 191-194.
2. Султанов С.Р. Конгруэнции на полугруппах и группах в задачах алгебры и геометрии// Современные технологии в науке и образовании - СТНО-2019 / Сборник трудов II международного научно-технического форума: в 10 томах. Под общ. ред. О.В. Миловзорова – Т. 10. – Рязань: BookJet, 2019. - С. 166-169.
3. Курош А.Г. Теория групп. - М.: Наука, 1967. - 648 с.

УДК 378: 51; ГРНТИ 14.35.07

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДИКИ АКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ЧТЕНИИ КУРСА «МАТЕМАТИКА»

М.Н. Гончарова, Е.А. Сетько

Учреждение образования

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

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы использования методов активного обучения на аудиторных занятиях по математике в высших учебных заведениях. Актуальность перехода от традиционного способа подачи материала к другим методам взаимодействия преподавателя и студента обусловлена необходимостью повышения качества образования. Приведены примеры применения методики при изучении основных понятий математической статистики.

Ключевые слова: активные методы обучения, традиционные методы обучения, система образования, компьютерные технологии, изучение математики, математическое образование, качество образования, математическая статистика.

ON USING ACTIVE TRAINING METHODOLOGY WHEN READING THE COURSE "MATHEMATICS"

M. Goncharova, E. Setko

Yanka Kupala State University,

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

The summary. The article deals with the use of active learning methods in classrooms in mathematics in higher educational institutions. The relevance of the transition from the traditional method of supplying material to other methods of interaction between the teacher and the student is due to the need to improve the quality of education. Examples of using the technique in studying the basic concepts of mathematical statistics are given.

Keywords: active teaching methods, traditional teaching methods, education system, computer technology, mathematics studies, mathematical education, quality of education, mathematical statistics.

Главным стратегическим ресурсом национальных инновационных систем в настоящее время становится качественное образование. Чтобы обеспечить высокие качественные показатели уровня развития общества образование должно опережать другие сферы жизни человека. Процесс обучения должен быть организован как творческий, поисковый, в котором обучающиеся являются активными участниками. Математическая составляющая играет решающую роль в подготовке выпускника университета. Если преподаватель просто представ-

ляет учебную информацию в готовом виде, то усвоение материала является неэффективным. Значительно больший эффект обучения достигается в случае, когда молодые люди проявляют познавательную активность: активно собирают и анализируют информацию, дискутируют, решают проблемные и практикоориентированные задачи.

Основными классическими формами учебных аудиторных занятий являются лекция и практическое (семинарское) занятие. Лекции принадлежит ведущее место в учебном процессе, так как, во-первых, курс лекций по предмету передает основное его содержание, во-вторых, именно лекции определяют не только содержание, но и теоретическую и профессиональную направленность всего учебного процесса, а в-третьих, от лекций зависят направление, содержание и эффективность других форм учебного процесса [1, с. 145].

Лекция дает целостное и логичное освещение основных положений учебной дисциплины, вооружает студентов методологией изучения данной науки, оперативно знакомит студентов с последними достижениями, органично сочетает обучение с воспитанием, определяет основные направления самостоятельной работы студентов по изучаемой учебной дисциплине.

Лекция является временем живого, непосредственного контакта преподавателя со студентами. Отсутствие взаимодействия между лектором и обучающимися означает отсутствие обратной связи, без которой невозможен прогресс в обучении. Без своевременного, конструктивного, объективного отклика преподавателя на действия студента эффективность любой формы обучения не может быть высока [2].

Необходимым элементом любого учебного занятия является поддержание обратной связи. Наличие постоянной обратной связи поддерживает феномен интерактивности при чтении курса, переводит акцент с преподавателя как источника информации на студента как субъекта образования, который не просто слушает, но и воспринимает знания в соответствии с уже имеющейся базой информации, полученной им ранее. Ведь важнейшим итогом обучения является пополнение знаний студентов, формирование способности к дальнейшей самостоятельной работе в рамках дисциплины.

Традиционным средством обратной связи является контрольный вопрос или серия контрольных вопросов, которые задаются студентам на последних минутах занятия. Вопросы предполагают устный ответ с места или письменные ответы на отдельном листе. Последующий анализ ответов позволяет преподавателю выяснить, насколько хорошо студенты усвоили материал, и выявить отсутствующих [2].

Для повышения эффективности вузовских аудиторных занятий, как этого требует студентоцентрированный подход к процессу обучения, следует применять при их проведении активные или интерактивные методы обучения, такие как:

- активизация индивидуальной или групповой работы студентов во время аудиторного занятия;
- использование интерактивных видов деятельности;
- оценка степени усвоения рассмотренного на занятии материала [3].

Современные компьютерные технологии предлагают различные технологии обратной связи. Сервис Google Forms как один из инструментов в составе сервисов Google позволяет создавать опросы и онлайн-тесты. Вопросы должны быть подготовлены заранее, а ссылка на форму с вопросами размещена на Образовательном портале. Такие тесты студенты могут выполнять не только дома, но и на занятии с мобильного телефона или планшета, и видеть оценку своих ответов. Данный сервис дает преподавателю ряд интересных возможностей для осуществления обратной связи и сотворчества [2].

В настоящее время существует множество компьютерных программ, которые позволяют внедрять активные методы обучения. Например, программа Kahoot позволяет проводить проверку знаний в занимательной форме (рис. 1), а в сервисе Quizlet можно организовать викторины между небольшими подгруппами.

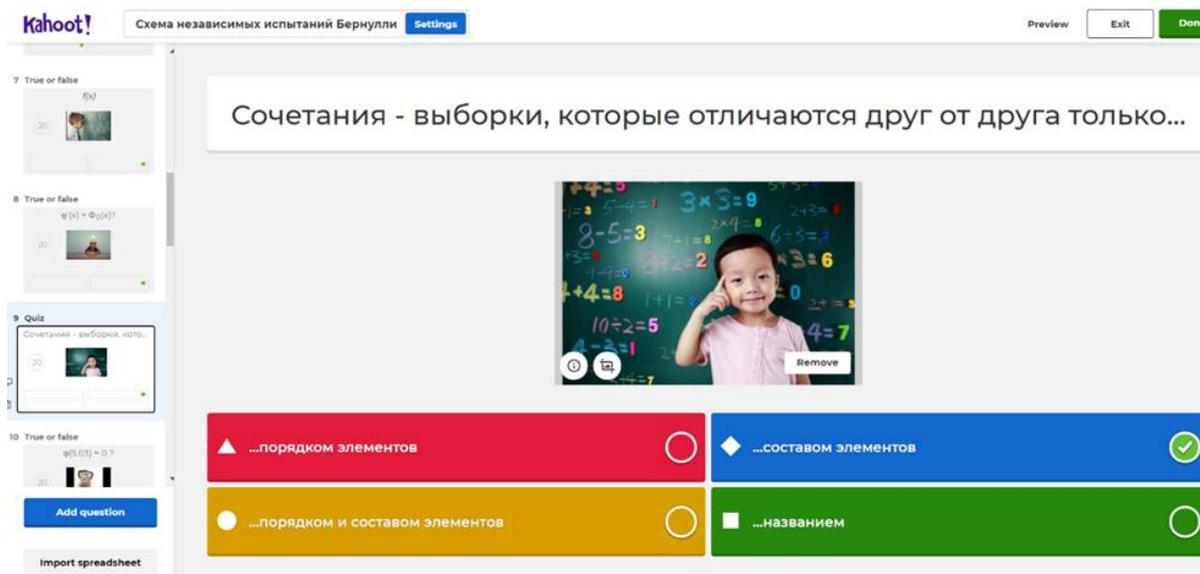


Рис. 1. Проверочная викторина по комбинаторике

Термин «активное обучение», безусловно, не является новым. Исследователи и преподаватели интерпретируют этот термин по-разному. Авторы согласны с Майклом Принсом, который пишет [4]: «Активное обучение обычно определяется как любой метод обучения, который вовлекает учащихся в процесс обучения. Короче говоря, активное обучение требует, чтобы обучаемые выполняли осмысленную учебную деятельность и думали о том, что они делают». Отметим, что многочисленные исследования подтвердили преимущества активного обучения в отношении его влияния на результаты обучения.

В учебном процессе, ориентированном на активное обучение, студенты действительно вовлечены в учебный процесс. Они постоянно обрабатывают получаемую информацию и имеют возможность качественно освоить материал учебной дисциплины, совместно работая над проблемами и вопросами, поставленными преподавателем. Алгоритм такого процесса может быть следующим. Преподаватель предлагает студентам список вопросов и/или задач по определенной теме. Ориентируясь на предложенный список, студенты готовят данные, используя различные источники информации. В качестве источников информации могут быть использованы презентации с теоретическим материалом, подготовленные в PowerPoint и размещенные на образовательном портале учреждения образования, интернет, а также книги по математике. Собранный материал студенты обсуждают вместе с преподавателем. На этом этапе преподаватель должен предоставить студентам возможность критически и аргументированно защитить свою точку зрения, аккуратно направляя дискуссию в нужное русло. При такой организации учебного процесса аудиторное время используется более продуктивно.

Активное обучение может быть реализовано на различных уровнях сложности.

Методы низкой сложности включают в себя выделение времени на занятия, чтобы учащиеся обдумывали и обрабатывали информацию по мере ее получения. Например, преподаватель намеренно делает паузу на 2-3 минуты и просит студентов подумать о том, что они только что услышали, а затем спрашивает, нужно ли что-то прояснить. В такой ситуации можно попросить студентов повторить только что озвученные понятия и определения, а также формулировки теорем. С данным методом коррелирует метод составления студентами контрольных вопросов, предложенный Е.С. Давиденко. Лекция останавливается, студенты делятся на команды и, используя конспекты, предлагают по три вопроса к прослушанному отрывку лекции. По истечении некоторого времени выбирается одна команда, и ее представитель зачитывает вопрос. Студенты из других команд отвечают на него [2]. Нам представ-

ляется, что выбор команды, которая будет задавать вопрос, может осуществляться случайным образом. А можно предоставить право задать вопрос той команде, которая первой правильно ответит на вопрос преподавателя. Этот метод в отличие от «паузы для размышления» имеет интерактивные элементы, проводится в групповой форме, что дополнительно вырабатывает у студентов навыки командного взаимодействия. Можно предложить студентам в конце занятия письменно ответить на небольшой интересный вопрос. Например, при изучении основных понятий математической статистики можно предложить студентам пояснить понятия генеральной совокупности, выборочной совокупности, объемов генеральной и выборочной совокупностей, понятий случайной, повторной, бесповторной, репрезентативной выборки, привести соответствующие примеры.

Методы средней сложности основаны на идее выделения времени на размышления и обработку информации во время определенных этапов занятий, насыщенных информацией. Это может потребовать предварительного планирования и подготовки. Например, «инвентаризация» уже имеющихся знаний, предварительно подготовленная и распространенная перед занятием. Можно предложить студентам работать в парах, триадах или небольших группах над аудиторными заданиями на практическом занятии. Нужно вовлекать студентов в управляемую, взаимную деятельность по опросу одноклассников. Например, при изучении основных понятий математической статистики перед началом занятия группам студентов раздать данные, полученные в результате проведения некоторого статистического исследования. После того, как преподаватель расскажет теоретическую часть материала, студентам предложить определить свойства выборки, построить вариационный ряд на основе полученных перед занятием данных, определить характеристики построенного вариационного ряда, построить полигон и гистограмму. Проверку выполнения задания осуществить с помощью студентов других малых групп. Безусловно, все ответы и результаты студенческих проверок должны быть проконтролированы преподавателем. Такая форма работы позволит не только активизировать студентов для получения знаний, но и поможет преподавателю оценить уровень знаний всех студентов.

Методы высокой сложности часто заменяют более традиционные модели проведения занятий и, таким образом, требуют большей подготовительной работы. Однако эти типы занятий могут быть интегрированы в существующие. Например, можно рассмотреть возможность замены одной или двух лекций групповой работой на основе тематических исследований или изменить основное задание с традиционной исследовательской работы на долгосрочный проект, основанный на проблемном обучении. Полезно вовлекать студентов в проблемное обучение (например, формулировать проблему как долгосрочное исследование, позволяющее обучаемым развивать и улучшать исследовательские, процессуальные и коммуникативные навыки). Очень эффективно предложить студентам участвовать в ролевых упражнениях или симуляциях, а также использовать игровые и соревновательные методы проведения занятий. Например, изучая статистические методы исследования информации, можно предложить студентам выполнить следующее задание (рис. 2):

Говорят, что если у обоих родителей дни рождения в тёплое время года, то у их детей — в холодное время года, и наоборот — если родители родились в холодное время года, то дети будут рождаться в тёплый сезон. Неужели действует такая «противоположная» зависимость? Проведите исследование этого феномена. Опишите генеральную совокупность, изучите выборку.¶

Рис. 2. Карточка с эвристическим заданием

В заключение отметим, что в настоящее время преподавателями используется множество педагогических технологий активного обучения. При применении таких технологий студенты делают и одновременно думают о проделанной работе, ее целях и результатах. Это

улучшает компетенции студентов, и, говоря современным молодежным языком, прокачивает их в личностном и профессиональном плане.

Библиографический список

1. Шарипов, Ф. В. Педагогика и психология высшей школы: учебное пособие / Ф. В. Шарипов. – М.: Логос, 2012. – 448 с.
2. Давиденко, Е. С. Активизация лекционной формы обучения в ВУЗе / Е. С. Давиденко // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=29179>. – Дата доступа: 12.02.2022.
3. Рюмина, Ю. Н. Интерактивная лекция как форма обучения в системе профессиональной подготовки бакалавров / Ю. Н. Рюмина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://shgpi.edu.ru/files/nauka/vestnik/2014/20.pdf>. – Дата доступа: 12.02.2022
4. Принц, М. (2004). Работает ли активное обучение? Обзор исследования. Журнал инженерного образования, 93(3), 223-231.

УДК 510.644.4; ГРНТИ 50.03.03

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ КЛАССИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИОННОЙ И НЕЧЕТКОЙ АППРОКСИМАЦИИ

Д.О. Попова, А.Н. Конюхов

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

Аннотация. В статье сравниваются результаты аппроксимации набора данных, представленных в виде стандартной корреляционной таблицы регрессионным методом и посредством нечеткого вывода Сугено. Рассматриваются различные уровни коррелированности исходных данных.

Ключевые слова: корреляционная таблица, регрессия, относительная ошибка аппроксимации, индекс корреляции, нечеткое множество, функция принадлежности, нечеткий вывод Сугено.

CLASSIC REGRESSION VS FUZZY APPROXIMATION TECHNIQUE

D.O. Popova, A.N. Konyukhov

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

Abstract. The results of classic regression and Sugeno fuzzy inference approximation of data set represented as standard correlation table are compared. Different correlation levels of given data are considered.

Keywords: correlation table, regression, relative approximation error, correlation coefficient, fuzzy set, membership function, Sugeno fuzzy inference

В прикладных исследованиях широко используются методы аппроксимации, цель которых – приближение исходных данных более или менее адекватной моделью. Одним из таких методов является классический регрессионный анализ, позволяющий наилучшим образом (с точки зрения минимизации квадратов отклонений фактических значений от модельных) построить аппроксимационную зависимость линейного или нелинейного вида. Такой подход хорошо зарекомендовал себя в случае умеренной или низкой степени рассеивания исходных данных, однако существенно ограничен в иных случаях. Так, если индекс корреляции невысок (условно менее 0,3-0,4), то в условиях небольших выборок отмечаются значительные ошибки оценивания параметров регрессии, зачастую нарушаются предпосылки использования метода наименьших квадратов (МНК), т.е. условия Гаусса-Маркова [1]. В таких ситуациях модель регрессии обычно не проходит стандартные тесты на значимость и,

как следствие, аппроксимирует исходные данные с несоизмеримо большими доверительными интервалами.

Отметим, что регрессионный анализ изучают студенты направления 38.03.05 «Бизнес-информатика» в рамках курсов «Математика» и «Эконометрика». Вместе с тем, существует еще один курс, читаемый студентам указанного направления подготовки: «Теория нечетких множеств и нечеткая логика (ТНМиНЛ), который знакомит обучающихся с альтернативными методами моделирования, основанными на применении систем нечеткого вывода (FIS – fuzzy inference systems) [2].

Одним из эффективных способов использования межпредметных связей для повышения качества подготовки может быть обучение студентов применению альтернативных подходов к аппроксимации недетерминированных систем в зависимости от уровня неопределенности последних. В данной статье, в частности, мы сопоставляем результативность стохастического (классическая парная регрессия) и нечеткого подхода (на примере нечеткого вывода Сугено).

Предположим, что при исследовании некой недетерминированной системы типа «черный ящик» была получена следующая корреляционная таблица 1 между значениями сигналов на входе (X) и на выходе (Y), в которой приведены абсолютные частоты пар (X_i, Y_i).

Таблица 1. Корреляционная таблица для недетерминированной системы типа «черный ящик» (X – входные сигналы; Y – выходные сигналы)

Y	X						
	25	40	55	70	85	100	115
30	3				1		
40	1	2	4				
50		2					
60		1	4	5		4	1
70		3	5	3	1	3	7

1. На первом этапе были построены модели системы в виде различных спецификаций парной регрессии Y на X . Расчеты производились в системе компьютерной алгебры MathCad. Качество аппроксимации оценивалось по средней относительной ошибке аппроксимации

$$\bar{A}(\%) = \sum_{i=1}^n \left| \frac{\hat{y}_{xi} - y_i}{y_i} \right| \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $\hat{y}_{xi} = f(x_i)$ – расчетные значения по уравнению регрессии, y_i – фактические (наблюдаемые) значения.

О качестве аппроксимации косвенно можно судить и по значению индекса корреляции

$$R = \sqrt{1 - \frac{RSS}{TSS}}, \quad (2)$$

где $TSS = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$ – общая сумма квадратов отклонений; $RSS = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_{xi})^2$ – остаточная сумма квадратов отклонений.

Для построения регрессий различных спецификаций применяли функцию MathCad $linfit(X, Y, F)$, которая возвращает коэффициенты регрессии для набора данных X, Y и произвольного вектор-столбца аппроксимационных функций F (рис. 1) [3].

$$\begin{array}{l}
 X1 := (\text{Dataset}^T)^{\langle 1 \rangle} \quad Y1 := (\text{Dataset}^T)^{\langle 2 \rangle} \\
 F1(x) := \begin{pmatrix} x \\ 1 \end{pmatrix} \quad S1 := \text{linfit}(X1, Y1, F1) = \begin{pmatrix} 0.3994 \\ 22.7998 \end{pmatrix} \quad f1(x) := S1 \cdot F1(x)
 \end{array}$$

Рис. 1. Расчет коэффициентов линейной регрессии при помощи функции *linfit*

2. На втором этапе использовалась нечеткая аппроксимация при помощи FIS Сугено, которая предполагает использование нечетких правил вида [2]

$$\text{ЕСЛИ } X \text{ есть } \tilde{X}_1, \text{ ТО } Y=Y_1; \dots, \text{ ЕСЛИ } X \text{ есть } \tilde{X}_n, \text{ ТО } Y=Y_n,$$

где \tilde{X}_i – соответствующие нечеткие множества (НМ); Y_n – четкие заключения.

Был реализован нечеткий вывод Сугено нулевого порядка в MathCad. Несмотря на то, что существуют специализированные программы для нечеткого моделирования, наш выбор обусловлен тем, что параллельно необходимо оценивать качество аппроксимации по формулам (1) и (2).

В виде вектор-столбцов созданы массивы дискретных опорных точек универсумов значений X и Y соответственно (рис. 2):

$$\begin{array}{l}
 UX := (25 \ 40 \ 55 \ 70 \ 85 \ 100 \ 115)^T \\
 UY := (30 \ 40 \ 50 \ 60 \ 70)^T
 \end{array}$$

Рис. 2. Массивы дискретных опорных точек универсумов X и Y

С целью повышения гладкости аппроксимирующей кривой были использованы гармонические функции принадлежности (ФП) для описания терм-множеств лингвистической переменной (ЛП) «Значения X » (рис. 3) [2]:

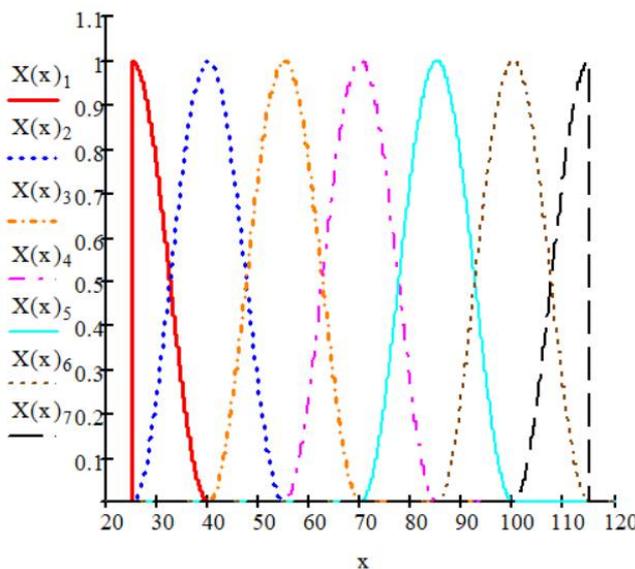


Рис. 3. Описание ФП термов ЛП «Значения X » при помощи гармонических функций

Задана база нечетких правил (БНП) для вывода Сугено:

$$R_1: \text{ЕСЛИ } X \text{ есть } \tilde{X}_1 \text{ ТО } Y=30 (WR_1=0,06);$$

R₂: ЕСЛИ X есть \tilde{X}_2 ТО $Y=40$ ($WR_2=0,02$);

R₁₇: ЕСЛИ X есть \tilde{X}_7 ТО $Y=70$ ($WR_{17}=0,14$).

Отметим, что БНП в нашем случае содержит столько правил, сколько имеется корреляционных пар. Правила имеют определенные весовые коэффициенты WR_i , численно равные относительным частотам корреляционных пар, $\sum_i WR_i = 1$.

В MathCad используем массив для описания БНП (рис. 4):

$$R := \frac{1}{50} \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 4 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 4 & 5 & 0 & 4 & 1 \\ 0 & 3 & 5 & 3 & 1 & 3 & 7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.06 & 0 & 0 & 0 & 0.02 & 0 & 0 \\ 0.02 & 0.04 & 0.08 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.04 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.02 & 0.08 & 0.1 & 0 & 0.08 & 0.02 \\ 0 & 0.06 & 0.1 & 0.06 & 0.02 & 0.06 & 0.14 \end{pmatrix}$$

Рис. 4. Описание весовой матрицы БНП вывода Сугено (столбцы соответствуют значениям X_j , а строки – значениям Y_i)

Аппроксимирующий сигнал Y на выходе вычисляется по формуле взвешенного усреднения

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^k \alpha_i Y'_i WR_i}{\sum_{i=1}^k \alpha_i WR_i}, \quad (3)$$

где α_i – степень выполнения i -го правила БНП; Y'_i – четкое заключение по i -му правилу; WR_i – весовой коэффициент i -го правила БНП; k – количество правил БНП.

Алгоритм нечеткого вывода Сугено реализован в MathCad (рис. 5):

```
SI(x) :=
  summ_fα ← 0
  summ_α ← 0
  for i ∈ 1..5
    for j ∈ 1..7
      α_j ← X(x)_j
      summ_fα ← UY_i · α_j · R_{i,j} + summ_fα
      summ_α ← α_j · R_{i,j} + summ_α
  return summ_fα / summ_α
```

Рис. 5. Процедура нечеткого вывода Сугено в MathCad

Расчет средних относительных ошибок аппроксимации и индексов детерминации также производился в MathCad.

Произведем сравнительный анализ. На рисунке 6. приведены результаты аппроксимации различными моделями парной регрессии и выводом Сугено в случае высокого уровня неопределенности системы. Характеристики аппроксиматоров сведены в таблицу 2.

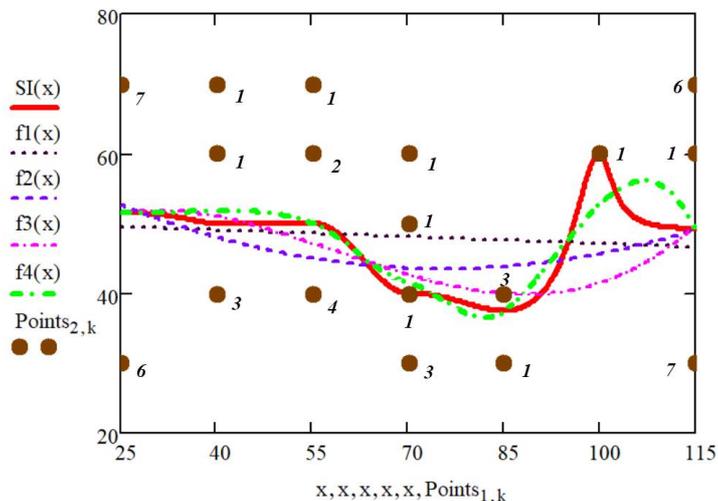


Рис. 6. Графики аппроксимирующих зависимостей в случае высокого уровня неопределенности системы (SI – нечеткий вывод Сугено; f_1 -линейная регрессия; f_2 – квадратическая; f_3 – кубическая; f_4 – кусочно-квадратичная на базе функции *loess*; Points – исходные данные с указанием абсолютных частот)

Таблица 2. Сравнительный анализ классической регрессионной и нечеткой аппроксимации (высокий уровень неопределенности системы)

Тип аппроксимации	Аппроксимирующая зависимость	A, %	R
Нечеткая	SI(x)	34,8	0,29
Линейная регрессия	$f_1(x) = -0,3324x + 50,4$	36,8	0,053
Квадратичная регрессия	$f_2(x) = 3,5753 \cdot 10^{-3}x^2 - 0,54x + 63,9$	36,0	0,07
Кубическая регрессия	$f_3(x) = 1,229 \cdot 10^{-4}x^3 - 0,0219x^2 + 0,9862x + 38,7$	35,6	0,19
Кусочно-квадратичная	loess(X,Y,0.5)	35,5	0,28

На рисунке 7 и в таблице 3 приведены результаты аппроксимации в случае среднего уровня неопределенности системы.

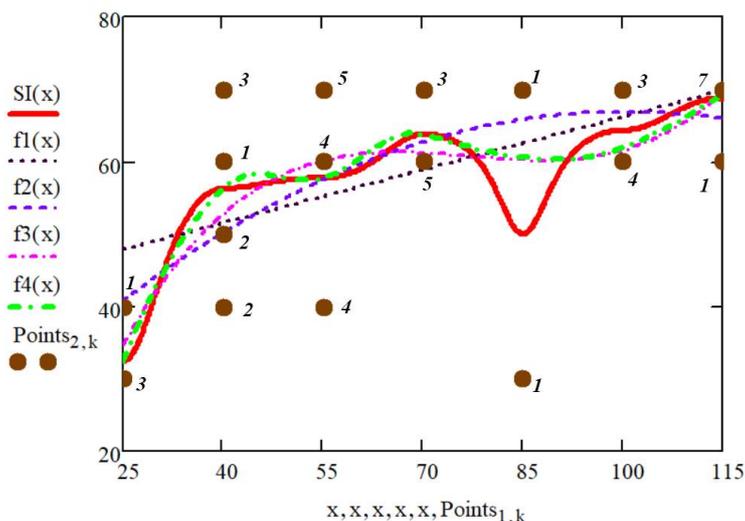


Рис. 7. Графики аппроксимирующих зависимостей в случае среднего уровня неопределенности системы (обозначения – см. рис. 6)

Таблица 3. Сравнительный анализ классической регрессионной и нечеткой аппроксимации (средний уровень неопределенности системы)

Тип аппроксимации	Аппроксимирующая зависимость	$A, \%$	R
Нечеткая	SI(x)	14,6	0,69
Линейная регрессия	$f_1(x) = 0,244x + 41,8$	18,0	0,53
Квадратичная регрессия	$f_2(x) = -0,004608x^2 + 0,9238x + 20,6$	16,7	0,59
Кубическая регрессия	$f_3(x) = 2,136 \cdot 10^{-4}x^3 - 0,0493x^2 + 3,7232x - 30,9$	14,5	0,65
Кусочно-квадратичная	loess(X,Y,0.6)	14,8	0,67

На рисунке 8 и в таблице 4 приведены результаты аппроксимации в случае низкого уровня неопределенности системы. Как и ожидалось, в данной ситуации наилучшие результаты демонстрирует регрессия.

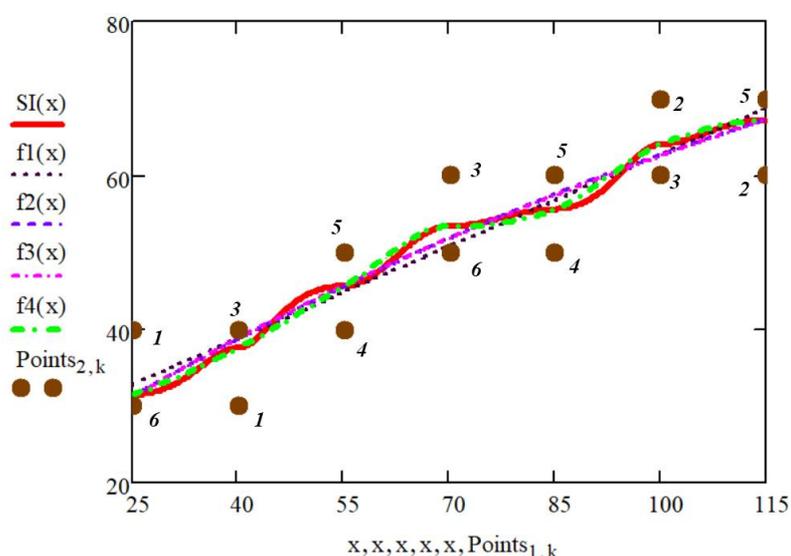


Рис. 8. Графическое представление аппроксимирующих зависимостей в случае низкого уровня неопределенности системы (обозначения – см. рис. 6)

Таблица 4. Сравнительный анализ классической регрессионной и нечеткой аппроксимации (низкий уровень неопределенности системы)

Тип аппроксимации	Аппроксимирующая зависимость	$A, \%$	R
Нечеткая	SI(x)	8,6	0,93
Линейная регрессия	$f_1(x) = 0,3994x + 22,8$	8,4	0,92
Квадратичная регрессия	$f_2(x) = -1,2675 \cdot 10^{-3}x^2 + 0,577x + 17,6$	8,1	0,92
Кубическая регрессия	$f_3(x) = 5,6789 \cdot 10^{-6}x^3 - 2,4597 \cdot 10^{-3}x^2 + 0,6512x + 16,31$	8,1	0,92
Кусочно-квадратичная	loess(X,Y,0.5)	8,6	0,93

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

- в случаях высокой и средней степени неопределенности отклика систем на входящие сигналы лучшим аппроксиматором из числа рассмотренных является система нечеткого вывода Сугено;
- в случаях низкой степени неопределенности (система хорошо детерминирована) – классическое уравнение регрессии с соответствующей полнотой спецификации;
- достоинством нечеткой аппроксимации можно считать простоту алгоритма расчета, а недостатком – отсутствие конкретной аналитической зависимости.

Библиографический список

1. Кремер Н.Ш. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов/ Кремер Н.Ш., Путко Б.А. – Электрон. текстовые данные. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 328 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71071.html>. – ЭБС «IPRbooks».
2. Конюхов А.Н., Дюбуа А.Б., Сафошкин А.С. Основы теории нечетких множеств. Часть 2: учеб. пособие / А.Н.Конюхов, А.Б.Дюбуа, А.С.Сафошкин; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2018. – 108 с.
3. Карманов, Ф. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad : учебное пособие / Ф. И. Карманов, В. А. Острейковский. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 208 с.

УДК 517; ГРНТИ 27.01.45

О НЕКОТОРЫХ МЕТОДАХ РЕШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

М.В. Завьялова

*Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны,
Российская Федерация, Ярославль, ya.mary.k@yandex.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются методы решения функциональных уравнений, которые удобно использовать при подготовке студентов к математическим олимпиадам различных уровней. Также функциональные уравнения возникают в самых различных областях математики, обычно в тех случаях, когда требуется описать все функции, обладающие заданными свойствами, поэтому полезно изучить различные методы их решения.

Ключевые слова: функциональные уравнения, дифференцируемые функции, непрерывные функции, начальное условие, дифференциальное уравнение, задача Коши.

ABOUT SOME SOLUTION METHODS FUNCTIONAL EQUATIONS

M.V. Zavyalova

*Yaroslavl Higher Military School of Air Defense,
Russian Federation, Yaroslavl, ya.mary.k@yandex.ru*

The summary. The article discusses methods for solving functional equations that are convenient to use when preparing students for mathematical Olympiads of various levels. Also, functional equations arise in a variety of fields of mathematics, usually in cases where it is necessary to describe all functions that have given properties, so it is useful to study various methods of solving them.

Keywords: functional equations, differentiable functions, continuous functions, initial condition, differential equation, Cauchy problem.

Существует большое количество методов решения функциональных уравнений. Они различаются, в частности, в зависимости от того, какую функцию требуется найти, непрерывную, дифференцируемую или обладающую еще какими-то свойствами. Остановимся на задачах по поиску дифференцируемых функций, начнем с решения функциональных уравнений Коши [3, с. 28].

Пример 1. Решить уравнение вида $f(x+y) = f(x) + f(y)$ в классе дифференцируемых функций [1, с. 144].

Решение. Положим что $y = 0$, тогда имеем $f(x+0) = f(x) + f(0)$, значит, $f(0) = 0$.

Предположим, что $y = f(x)$ и найдем y' . Переходя к пределу при $\Delta x \rightarrow 0$, получим

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x) + f(\Delta x) - f(x)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(\Delta x) - f(0)}{\Delta x} = f'(0) = a = const$$

Отсюда $y' = a \Rightarrow y = ax + b$.

Выполним проверку: $c(x+y) + b = cx + b + cy + b$ отсюда $b = 0$, значит $f(x) = ax$.

Отметим, что существует другой метод решения этих задач. Можно продифференцировать обе части функционального уравнения переменной x , а потом по переменной y , а затем, приравнять правые части полученных равенств, в силу того, что левые равны. Решить полученное дифференциальное уравнение и выполнить проверку. Рассмотрим этот метод подробнее.

Пример 2. Найти все дифференцируемые функции, удовлетворяющие уравнению $f(x+y) = e^{-x}f(y) + e^{-y}f(x)$.

Решение. Подставив в уравнение значения $x=0, y=0$, найдем естественное граничное условие $f(0) = 0$.

Имеем симметрическое функциональное уравнение. Последовательное дифференцирование уравнения сначала по x , затем по y дает систему уравнений:

$$\begin{cases} f'(x+y) = -e^{-x}f(y) + e^{-y}f'(x) \\ f'(x+y) = e^{-x}f'(y) - e^{-y}f(x) \end{cases} \Rightarrow -e^{-x}f(y) + e^{-y}f'(x) = e^{-x}f'(y) - e^{-y}f(x).$$

Эта система в результате разделения переменных сводится к обыкновенному дифференциальному уравнению относительно неизвестной функции $f(x)$. Разделяя переменные, находим

$$\frac{f'(y) + f(y)}{e^{-y}} = \frac{f'(x) + f(x)}{e^{-x}} = \lambda, \lambda = \text{const},$$

так как x и y – независимые переменные. Получаем $f'(x) + f(x) = \lambda e^{-x}$ – линейное дифференциальное уравнение. Его общее решение – $f(x) = Ce^{-x} + \lambda x e^{-x}$. Из начального условия находим $C=0$. Решением является множество функций $f(x) = \lambda x e^{-x}$, где λ – произвольная постоянная. Подстановкой в исходное уравнение убеждаемся, что эта функция удовлетворяет исходному уравнению $\forall \lambda \in \mathbb{R}$.

Пример 3. Найти непрерывно дифференцируемое решение функционального уравнения

$$f(x+y) = f(x) + f(y) + xy \left(\frac{x^2}{3} + \frac{xy}{2} + \frac{y^2}{3} \right), x, y \in \mathbb{R},$$

удовлетворяющего условию $f(2) = -2$, [3, с.30].

Решение. Предполагая, что f – дважды дифференцируемая функция, фиксируем y и дифференцируем уравнение по x , получаем

$$f'(x+y) = f'(x) + x^2y + xy^2 + \frac{y^3}{3}.$$

Фиксируем x , и дифференцируем полученное уравнение по y , тогда

$$f''(x+y) = x^2 + 2xy + y^2.$$

Следовательно, $f'(x) = \frac{x^3}{3} + C$ и $f(x) = \frac{x^4}{12} + Cx + C_1$, где $C_1 = 0$, так как $f(0) = 0$.

Значит, $f(x) = \frac{x^4}{12} + Cx$.

Из условия $f(2) = -2$ получаем $f(x) = \frac{x^4}{12} - \frac{5}{3}x$.

Ответ: $f(x) = \frac{x^4}{12} - \frac{5}{3}x$.

Рассмотрим функциональные уравнения вида $f(kx) = f(x) \cdot g(x)$ или $f(kx) = f(x) + g(x)$, где $k > 1$, $g(x)$ – заданная непрерывная функция, $f(x)$ – неизвестная непрерывная функция и $f(0) = f_0$ – заданное значение. Учитывая определение непрерывной функции, $f(x)$ можно найти в результате построения последовательности итераций и последующего предельного перехода.

Введем новую переменную $t = kx$, тогда $f\left(\frac{t}{k}\right) = \frac{f(t)}{g\left(\frac{t}{k}\right)}$,

$$f\left(\frac{t}{k^2}\right) = \frac{f\left(\frac{t}{k}\right)}{g\left(\frac{t}{k^2}\right)} = \frac{f(t)}{g\left(\frac{t}{k}\right) \cdot g\left(\frac{t}{k^2}\right)},$$

.....

$$f\left(\frac{t}{k^n}\right) = \frac{f(t)}{g\left(\frac{t}{k}\right) \cdot g\left(\frac{t}{k^2}\right) \cdot \dots \cdot g\left(\frac{t}{k^n}\right)}.$$

По непрерывности $f(x)$ находим

$$f(0) = \lim_{n \rightarrow \infty} f\left(\frac{t}{k^n}\right) = \dots = \frac{f(t)}{\lim_{n \rightarrow \infty} \left(g\left(\frac{t}{k}\right) \cdot g\left(\frac{t}{k^2}\right) \cdot \dots \cdot g\left(\frac{t}{k^n}\right) \right)},$$

откуда $f(t) = f_0 \cdot \lim_{n \rightarrow \infty} \left(g\left(\frac{t}{k}\right) \cdot g\left(\frac{t}{k^2}\right) \cdot \dots \cdot g\left(\frac{t}{k^n}\right) \right)$, при условии, что последний предел существует. Аналогично решается уравнение вида $f(kx) = f(x) + g(x)$.

Пример 4. Найти непрерывную функцию $f(x)$, удовлетворяющую уравнению $f(\alpha x) = f(x)e^{x^2}$, $\alpha > 1$, $f(0) = 1$.

Решение. Введем $t = \alpha x$, тогда $f(t) = f\left(\frac{t}{\alpha}\right)e^{\frac{t^2}{\alpha^2}}$,

$$f\left(\frac{t}{\alpha}\right) = f(t)e^{-\frac{t^2}{\alpha^2}}, \quad f\left(\frac{t}{\alpha^2}\right) = f\left(\frac{t}{\alpha}\right)e^{-\frac{t^2}{\alpha^4}} = f(t)e^{-\frac{t^2}{\alpha^2}}e^{-\frac{t^2}{\alpha^4}}, \dots,$$

$$f\left(\frac{t}{\alpha^n}\right) = f(t)e^{-\left(\frac{t^2}{\alpha^2} + \frac{t^2}{\alpha^4} + \dots + \frac{t^2}{\alpha^{2n}}\right)},$$

$$\text{откуда } f(t) = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(f\left(\frac{t}{\alpha^n}\right) e^{\left(\frac{t^2}{\alpha^2} + \frac{t^2}{\alpha^4} + \dots + \frac{t^2}{\alpha^{2n}}\right)} \right) = e^{\left(\frac{t^2}{\alpha^2 - 1}\right)}.$$

Иногда задача поставлена иначе, например, требуется найти не неизвестную функцию, а значения ее производных в некоторой точке.

Пример 5. Найти $f'''(0)$, если $f(f(x)) = 2x - \sin x$, $f(x)$ – монотонная на \mathbb{R} функция.

Решение.

$$g(x) = 2x - \sin x, g(0) = 0 \Rightarrow f(0) = 0,$$

$$f'(f(x))f'(x) = 2 - \cos x \Rightarrow f'^2(0) = 1,$$

$g(x)$ – возрастающая функция, следовательно, $f(x)$ также возрастающая и $f'(0) = 1$.

$$f''(f(x))f'^2(x) + f'(f(x))f''(x) = \sin x \Rightarrow f''(x) = 0.$$

Ответ: $f'''(0) = 0$.

Отметим, что для решения некоторых задач по теме функциональные уравнения предлагаются несколько менее распространенные и не столь универсальные методы решения функциональных уравнений. При наличии времени и желания в подготовительную систему можно включить несколько групп задач по одной теме, что, безусловно, повысит качество усвоения новых методов решения задач и, как следствие, качество подготовки студентов и курсантов к математическим олимпиадам различных уровней.

Задачи для самостоятельного решения:

1. Решить уравнение в классе дифференцируемых функций $f(xy) = f(x) + f(y)$.

Ответ: $y = C \ln x$.

2. Найти решение функционального уравнения, удовлетворяющее заданному условию, $f(x+y) = f(x) + (1-f(x))f(y)$, $f'(0) = 2022$.

Ответ: $f(x) = 1 - e^{-2022x}$.

3. Найти все дифференцируемые на \mathbb{R} функции f такие, что $f(x+y) = f(x) + f(y) + 2xy$ при всех $x, y \in \mathbb{R}$.

Ответ: $f(x) = x^2 + cx$, $c \in \mathbb{R}$.

4. Найти непрерывную функцию $f(x)$, удовлетворяющую уравнению $f(x) = f(\alpha x) + x$, $\alpha > 1$, $f(0) = 1$.

Ответ. $f(x) = 1 - \frac{x}{\alpha - 1}$.

5. Найти $f''(1)$, если $f(1+f(x)) = \ln x + x - 1$, $f(x)$ – монотонная на \mathbb{R}^+ функция.

Ответ: $f''(1) = \frac{\sqrt{2}}{2} - 1$.

Библиографический список

1. Иванова, Н. И. Функциональные уравнения Коши / Н. И. Иванова, М. В. Куликова // Современные технологии в науке и образовании - СТНО-2021 : Сборник трудов IV Международного научно-технического форума: в 10 т., Рязань, 03–05 марта 2021 года. – Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф.Уткина, 2021. – С. 143-145.

2. Медведева Л.Б., Иванова Н.И. Методы решения функциональных уравнений. // Сборник Математика и естественные науки. Теория и практика. Межвузовский сборник научных трудов. Ярославль: ЯГТУ, 2016. – С.147-157.

3. Сборник докладов семинаров «Вопросы методики подготовки к математическим олимпиадам в высшей школе» (7 выпуск) – СПб.: СПбТПП, 2005 г. – 188 с.

УДК 519.852; ГРНТИ 27.01.45

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ В ЗАДАЧАХ БИОХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Л.С. Ревкова, Ю.С. Кострова

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

Аннотация. В статье рассматривается возможность использования математических задач с практическим содержанием во время занятий по теме «Дифференциальные уравнения». Осуществлен авторский анализ задач биологии и химии, которые решаются с помощью аппарата дифференциальных уравнений.

Ключевые слова: формирование компетенций, задачи практического содержания, дифференциальные уравнения.

DIFFERENTIAL EQUATIONS IN PROBLEMS OF BIOCHEMICAL TECHNOLOGY

L.S. Revkova, Y.S. Kostrova

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

Abstract. The article deals with the possibility of using mathematical problems with practical content during classes on the topic of "Differential equations". The authors analyze the problems of biology and chemistry, which are solved using the apparatus of differential equations.

Keywords: formation of competencies, problems of practical content, differential equations.

Современный этап развития общества и производства предъявляет к специалистам технического профиля новые требования. Предполагается, что основной акцент в образовательном процессе делается на формирование компетенций, позволяющих решать профессиональные задачи. Особое значение приобретает знание математических приемов и методов, применяемых при решении дифференциальных уравнений, представляющих собой мощный инструмент для исследования разного рода прикладных и технических задач. Владение аппаратом дифференциальных уравнений дает возможность специалистам решать многие проблемы физики, сопротивления материалов, химии, технологии производств, биологии, медицины.

Широкий спектр разнообразных процессов можно смоделировать с помощью дифференциальных уравнений. Они позволяют расширить представления об изучаемом процессе, выявить закономерность, которой подчиняется исследуемое явление и выразить ее в математической форме.

При решении практических задач с помощью теории обыкновенных дифференциальных уравнений придерживаются следующего алгоритма:

1. Анализируют данные, представленные в условии задачи, выявляют суть рассматриваемого явления, на основе этого выполняют схему либо чертеж, поясняющие данный процесс.
2. Составляют дифференциальное уравнение рассматриваемого процесса, указывают начальные условия, которым должно удовлетворять решение.
3. Находят общее решение дифференциального уравнения.
4. Исходя из дополнительных условий, определяют закон изменения рассматриваемых величин. Сравнивают с экспериментальными данными.
5. Корректируют найденную зависимость.
6. Осуществляют анализ полученного результата, проводят его интерпретацию относительно изучаемого процесса или явления.

Многие биологические и химические процессы происходят непрерывно во времени, например, процесс изменения концентрации лекарственного средства в кровотоке пациента или увеличение массы отдельных организмов. Динамику численности многих видов колоний

бактерий, да и численность человеческой популяции, лучше всего моделировать, предполагая, что размер интересующей нас популяции так же непрерывно меняется с течением времени. Покажем, что дифференциальные уравнения обеспечивают удобный и естественный способ построения таких моделей.

Рассмотрим процесс роста популяции дрожжей и осуществим его анализ с помощью теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Дрожжи – это одноклеточные организмы, которые применяются в производстве ферментов и пищевых добавок, при приготовлении хлеба, пива, вина, кваса, для очистки от нефтяных загрязнений.

В таблице 1 представлены данные о размере колонии дрожжей, выращенных в лабораторных условиях (млн. особей на мл жидкой культуры).

Таблица 1.

Время, ч	Размер популяции, млн. особ./мл	Время, ч	Размер популяции, млн. особ./мл	Время, ч	Размер популяции, млн. особ./мл
0	0,2	13	114	26	200
1	0,33	14	158	27	190
2	0,5	15	166	28	210
3	1,1	16	190	29	210
4	1,4	17	194	30	213
5	3,1	18	190	31	220
6	4	19	208	32	210
7	8,9	20	190	33	200
8	10,2	21	210	34	212
9	25,2	22	200	35	200
10	27,1	23	215	36	206
11	54,8	24	220	37	210
12	74	25	210	38	215

Очевидно, что размер популяции с течением времени не является постоянной величиной и зависит от интенсивности двух процессов – рождаемости и смертности, на которые влияют различные факторы (продолжительность жизни, недостаток или избыток пищи, конкуренция видов и др.).

Определим закон изменения численности популяции от времени. Предполагая, что каждая отдельная дрожжевая клетка размножается с постоянной скоростью, мы переходим от реальной колонии живых организмов к абстрактной популяции.

Пусть $N(t)$ – количество дрожжевых клеток в момент времени t ,

α – постоянная рождаемости,

β – постоянная смертности.

Тогда в момент времени t общая скорость рождаемости равна $\alpha \cdot N(t)$, а общая скорость смертности составляет $\beta \cdot N(t)$. Следовательно, скорость изменения количества дрожжевых клеток в момент времени t : $\alpha N(t) - \beta N(t)$, то есть:

$$\frac{dN(t)}{dt} = \alpha N(t) - \beta N(t) . \quad (1)$$

Обозначим $\alpha - \beta = r$ - коэффициент, отражающий темпы роста дрожжевых клеток.

Тогда уравнение (1) примет вид:

$$\frac{dN(t)}{dt} = rN(t) . \quad (2)$$

Получили дифференциальное уравнение, представляющее собой одну из простейших моделей роста численности популяции дрожжей. При $r > 0$ ($\alpha > \beta$) популяция дрожжей растет. И наоборот, при $r < 0$ ($\alpha < \beta$) популяция дрожжей уменьшается.

Решим уравнение (2).

Разделив переменные и проинтегрировав обе части уравнения (2), получим его общее решение: $N(t) = Ce^{rt}$, где C - произвольная константа.

Используя данные таблицы 1, найдем C и r .

Если $t = 0$, то $N(0) = Ce^{r \cdot 0} = C$. В нашем случае $N(0) = 0,2$. Следовательно, $C = 0,2$.

Вычислим r .

$$N(1) = 0,2e^{r \cdot 1} = 0,33; \quad e^r = 1,65; \quad r = \ln 1,65 \approx 0,5.$$

Получаем частное решение уравнения (2), отражающее изменение численности популяции дрожжей с течением времени:

$$N(t) = 0,2e^{0,5t} .$$

На рисунке 1 точками отмечены данные, полученные в лабораторных условиях и отраженные в таблице 1. График функции $N(t) = 0,2e^{0,5t}$, полученный теоретически, совпадает с точечной диаграммой только в течение первых 13 часов. Чем это обусловлено? Модель строилась в предположении, что темпы роста дрожжевых клеток постоянны. Однако, в реальных условиях увеличение численности популяции приводит к снижению темпов ее роста.

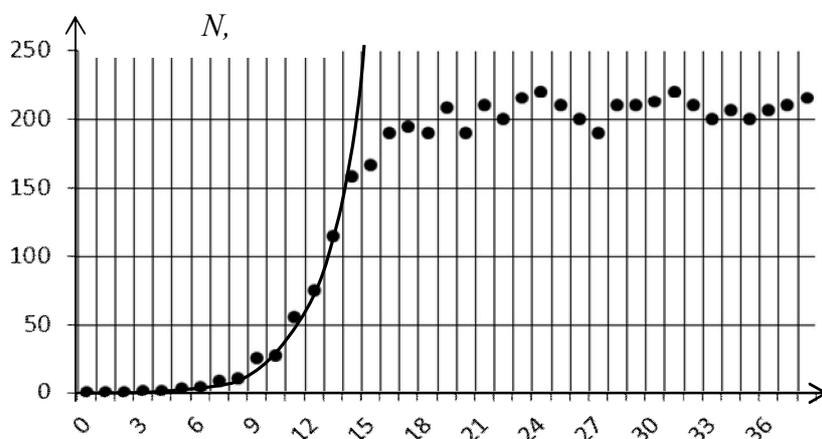


Рис. 1. Закон изменения численности колонии дрожжей.
Теоретические и эмпирические данные.

Используя данные таблицы 1, определим скорость роста популяции дрожжей:

$$\frac{dN(t)}{dt} \frac{1}{N(t)} = 0,55 - 0,0026N(t).$$

Тогда более точной моделью численности популяции дрожжей является дифференциальное уравнение $\frac{dN(t)}{dt} = N(t) \cdot (0,55 - 0,0026N(t))$, решением которого является функция:

$$N(t) = \frac{42e^{0,55t}}{209,9 + 0,2e^{0,55t}}$$

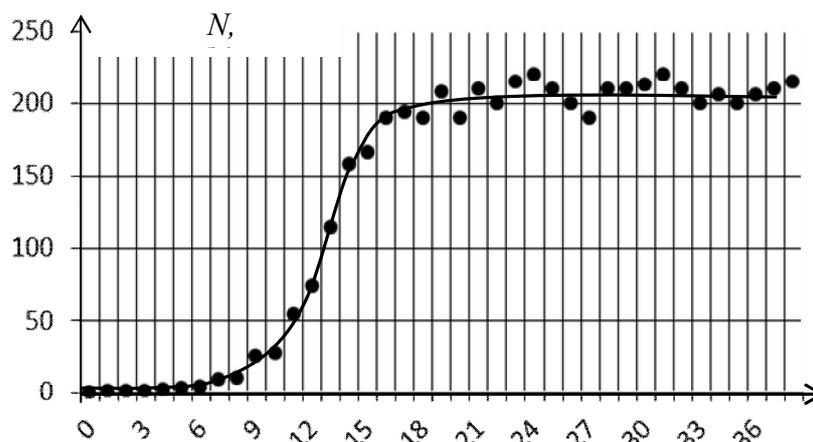


Рис. 2. Закон изменения численности популяции дрожжей

На рисунке 2 мы видим, как новая модель описывает процесс изменения популяции на протяжении всего периода эксперимента. Зная начальную численность дрожжей, мы можем достаточно точно определить размер популяции в любой момент времени. Вместе с тем, следует учитывать, что полученное равенство справедливо для экспериментальной популяции, развивающейся в лабораторных условиях, и не будет верным для реальной популяции.

Практически каждая тема раздела «Обыкновенные дифференциальные уравнения» может быть представлена большим количеством задач и примеров, в которых последовательно описывается составление и решение дифференциальных уравнений реальных химических и биологических процессов. Рассмотрим еще несколько примеров.

Пример 1 (уравнения с разделяющимися переменными).

Радиоактивный элемент RaB распадается наполовину, образуя радиоактивный элемент RaC , в течение 25 мин. Найти время распада 0,8 первоначального количества RaB [1].

Решение.

Здесь имеет место реакция первого порядка $RaB \rightarrow RaC$.

Если a – начальная концентрация вещества A , x – количество молей на литр, прореагировавших за время t от начала реакции, то скорость реакции $\frac{dx}{dt}$, а действующая масса к этому моменту $a - x$.

Согласно закону действующих масс $\frac{dx}{dt} = k(a - x)$ или $\frac{d\theta}{dt} = -k\theta$, где $k > 0$ – коэффициент пропорциональности (константа скорости) зависит от рода и условий химического процесса, $\theta = a - x$. Значит, $\theta = a$ при $t = 0$ – начальное условие. Тогда $\theta = ae^{-kt}$ или $a - x = ae^{-kt}$, откуда $x = a(1 - e^{-kt})$.

Имеем $x = a(1 - e^{-kt})$, следовательно, $t = \frac{1}{k} \ln \frac{a}{a - x}$. Коэффициент пропорциональности

k определяем из дополнительного условия: при $t = 25$ мин и $x = \frac{a}{2}$.

$$\text{Получаем } 25 = \frac{1}{k} \ln \frac{a}{a - \frac{a}{2}} = \frac{1}{k} \ln 2 \text{ или } k = \frac{\ln 2}{25}.$$

Итак, искомое время $t = \frac{25}{\ln 2} \ln \frac{a}{a-0,8a} = \frac{25}{\ln 2} \ln \frac{1}{0,2} = \frac{25}{\ln 2} \ln 5 \approx 58,3$ (мин).

Пример 2 (линейные неоднородные дифференциальные уравнения первого порядка).

Из сосуда с воздухом (80% азота, 20% кислорода) объемом $V = 2$ л вытекает $K(t) = 2t$ л воздуха в минуту и втекает такое же количество воздушной смеси. При этом во втекающей смеси количество азота составляет $N(t) = t^3$ л в минуту. Определить количество азота в сосуде через 1 минуту, если в начальный момент времени в сосуде содержалось 0,1 л азота. Количество азота в сосуде определяется уравнением $y' = N - \frac{K}{V}y$.

Решение.

При подстановке данных задачи в равенство $y' = N - \frac{K}{V}y$ получаем неоднородное дифференциальное уравнение первого порядка $\frac{dy}{dt} + ty = t^3$.

Соответствующее ЛОДУ: $\frac{dy}{dt} + ty = 0$.

$$y(t) = Ce^{-\frac{t^2}{2}}$$

Варьируем произвольную постоянную $y(t) = C(t)e^{-\frac{t^2}{2}}$.

$$y'(t) = C'(t)e^{-\frac{t^2}{2}} - C(t)e^{-\frac{t^2}{2}}t.$$

$$C'(t) = e^{\frac{t^2}{2}}t^3, C(t) = \int e^{\frac{t^2}{2}}t^3 dt = t^2e^{\frac{t^2}{2}} - 2e^{\frac{t^2}{2}} + C.$$

В результате получаем общее решение ЛНДУ: $y(t) = t^2 - 2 + Ce^{-\frac{t^2}{2}}$.

Используем начальные условия для нахождения C :

$$y(0) = 0,1, \text{ тогда } 0,1 = 0^2 - 2 + Ce^0, C = 2,1.$$

Итак, частное решение имеет вид: $y(t) = t^2 - 2 + 2,1e^{-\frac{t^2}{2}}$,

откуда $y(1) = 1^2 - 2 + 2,1e^{-\frac{1}{2}} = 0,27$ (л).

Пример 3 (линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка).

В микробиологической лаборатории проживает колония бактерий. Их необходимо иметь для правильного определения возбудителя инфекционного заболевания. На момент проведения анализа их численность составляла 10^4 клеток, а через час их численность увеличилась в 3 раза. Найти функцию численности бактерий, если введенный питательный раствор заставляет бактерии мутировать и изменяет скорость рождаемости следующим образом:

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} = -4y(t) - 4\frac{dy(t)}{dt}, \text{ где } y(t) - \text{ количество бактерий.}$$

Решение.

Перепишем уравнение в виде:

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 4 \frac{dy(t)}{dt} + 4y(t) = 0.$$

Данное уравнение является линейным однородным дифференциальным уравнением (ЛОДУ) второго порядка.

Составим соответствующее характеристическое уравнение:

$$k^2 + 4k + 4 = 0.$$

Решая, получаем равные и действительные корни:

$$k_1 = k_2 = -2.$$

Частные решения:

$$y_1 = e^{k_1 t} = e^{-2t}.$$

$$y_2 = te^{k_1 t} = te^{-2t}$$

Тогда общее решение ЛОДУ имеет вид:

$$y(t) = C_1 e^{-2t} + C_2 t e^{-2t}$$

Так как $y(0) = 10^4$, то получим $10^4 = C_1$.

По условию через час численность бактерий составила $3 \cdot 10^6$ клеток.

Следовательно, $y(1) = 3 \cdot 10^4$, тогда $y(1) = 10^4 e^{-2} + C_2 e^{-2} = 3 \cdot 10^4$, $C_2 = 21,2 \cdot 10^4$.

Подставим $C_1 = 10^4$ и $C_2 = 21,2 \cdot 10^4$ в общее решение, получим частное решение ЛОДУ: $y(t) = 10^4 e^{-2t} + 21,2 \cdot 10^4 t e^{-2t}$.

Таким образом, численность мутированных бактерий изменяется по закону:

$$y(t) = 10^4 e^{-2t} + 21,2 \cdot 10^4 t e^{-2t}.$$

С примерами задач химии и биологии, сводящихся к построению и к решению дифференциальных уравнений можно ознакомиться в работах В. Г. Скатецкого [3], Дж. Стюарта и Т. Дэя [4], Н. В. Кепчик [2] и других.

Рассмотренные выше задачи позволяют не только отработать навыки решения дифференциальных уравнений, но и сформировать у студентов умение применять полученные знания при построении моделей реальных биологических и химических процессов, а это, несомненно, пригодится им в их будущей профессиональной деятельности.

Библиографический список

1. Баврин, И.И. Краткий курс высшей математики для химико-биологических и медицинских специальностей / И.И. Баврин. – Москва : Физматлит, 2011. – 328 с.
2. Кепчик, Н.В. Высшая математика: практикум для студентов биологических факультетов / Н.В. Кепчик. – Минск : БГУ, 2010. – 99 с.
3. Скатецкий, В.Г. Математические методы в химии: учебное пособие для студентов вузов / В.Г. Скатецкий, Д.В. Свиридов, В.И. Яшкин. – Минск : ТетраСистемс, 2006. – 368 с.
4. Stewart, J. Biocalculus: Calculus for Life Sciences / J. Stewart, T. Day. – Brooks Cole, 2014. – 897 p.

УДК 519.852; ГРНТИ 27.01.45

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАДАЧ ПРИКЛАДНОГО ХАРАКТЕРА НА ЗАНЯТИЯХ ПО ТЕМЕ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ»

К.А. Ципоркова, Г.С. Лукьянова

*Рязанский государственный радиотехнический университет,
Россия, Рязань, ktsiporkova@list.ru*

Аннотация. В настоящей работе показано решение задач практического содержания, а в частности однофакторные оптимизационные модели, в ходе занятий по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной».

Ключевые слова: экономико-математические методы, оптимальный объём выпуска продукции, средние и предельные издержки и выручка, совершенная конкуренция, монополия, производная, экстремум.

USING APPLIED PROBLEMS IN LESSONS ON THE TOPIC "DIFFERENTIAL CALCULUS OF A FUNCTION OF ONE VARIABLE"

K.A. Tsiporkova, G.S. Lukyanova

*Ryazan State Radiotechnical University,
Russia, Ryazan, ktsiporkova@list.ru*

Abstract. This paper shows the solution of problems of practical content, and in particular one-factor optimization models, in the course of classes on the topic "Differential calculus of a function of one variable".

Keywords: economic-mathematical methods, optimal volume of output, average and marginal costs and revenues, perfect competition, monopoly derivative, extreme.

В настоящее время постоянно повышаются требования к качеству подготовки выпускников вузов различных направлений, в том числе и экономических. Они должны обладать знаниями, умениями и навыками, необходимыми в практической профессиональной деятельности. После завершения обучения им необходимо в своей практической деятельности принимать самостоятельные, обоснованные решения, направленные на увеличение эффективности выполнения поставленных перед ними задач. Успешно справиться с решением этих задач можно, лишь имея прочные профессиональные знания, в основе которых лежит система научных взглядов.

Для достижения этих целей необходимо с самого начала освоения академических дисциплин показывать важность ее изучения для их дальнейшей деятельности на производстве и в различных организациях. Одним из средств достижения данных целей является решение прикладных задач на лекциях, семинарах по высшей математике и в ходе самостоятельной работы по изучению предмета [1], [2]. На лекциях прикладные задачи используются для иллюстрации практического применения изучаемой теории, на практических занятиях, семинарах, лабораторных работах – для закрепления и отработки знаний, изложенных на лекциях, а также для самостоятельной работы студентов.

Задача практической направленности – это задача, условие которой раскрывает использование математических знаний в окружающей нас жизни и решается математическими методами.

Студенты с большим интересом решают задачи прикладного характера, наблюдая, как из конкретной ситуации возникает строгая математическая модель. Это увеличивает заинтересованность студентов изучаемым предметом, повышает внимание и активность на занятиях.

К практическим задачам применяется ряд требований. Задачи должны соответствовать программе курса и логически обоснованно вводиться в процесс изучения материала дисциплины. В содержании задач прикладного характера должны отражаться математические и реальные жизненные проблемы и их взаимосвязь. А также способы решения таких

задач должны использовать приёмы и методы, изложенные на лекциях и в ходе решения абстрактных примеров на различных видах занятий [2], [3], [4], [5].

В частности, при изучении темы «Дифференциальное исчисление функции одной переменной» можно использовать задачу однофакторной оптимизационной модели. Приведем пример такой задачи.

Задача. Предприниматель производит продукцию некоторого вида и реализует ее по цене $P(Q) = 50$ за единицу товара, а издержки производства данного вида продукции при этом задаются функцией, зависящей от количества произведенного товара $C(Q) = 150Q + 0,0075Q^3$. Требуется найти:

1) оптимальный объем выпуска продукции Q_0 и соответствующую ему прибыль: а) при отсутствии налогообложения; б) при налоге β на единицу товара; а также в) найти максимальную ставку налога на прибыль;

2) средние издержки и предельные издержки при уровне выпуска Q_0 при условии отсутствия налогообложения;

3) среднюю выручку и предельную выручку при уровне выпуска Q_0 при отсутствии налогообложения;

4) определить, тип экономической структуры (монополии или совершенной конкуренции), который имеет место в данной задаче.

Решение

1. а) Составим функцию прибыли

$$\Pi(Q) = 50Q - 15Q - 0,0075Q^3 = 35Q - 0,0075Q^3.$$

Найдем производную функции прибыли:

$$\Pi'(Q) = (35Q - 0,0075Q^3)' = 35 - 0,0225Q^2.$$

Найдем критическую точку:

$$35 - 0,0225Q^2 = 0,$$

$$Q^2 = \frac{35}{0,0225}; Q = \frac{\sqrt{35}}{0,15} \approx 39.$$

В точке $Q = 39$ происходит смена знака производной функции прибыли $\Pi'(Q)$ с «+» на «-». Функция достигает максимума. Значит, $Q_{opt.} = 39$ единиц продукции. Предприниматель получит прибыль в размере

$$\Pi_{\max}(Q_{opt.}) = 35 \cdot 39 - 0,0075 \cdot 39^3 \approx 920 \text{ (усл. ден. ед.)}$$

1. б) Составим функцию прибыли с учётом налога 25 % на единицу товара

$$\Pi(Q) = 50Q - 15Q - 0,0075Q^3 - 25Q = 15Q - 0,0075Q^3.$$

Найдём производную функции

$$\Pi'(Q) = (15Q - 0,0075Q^3)' = 15 - 0,0225Q^2.$$

$$15 - 0,0225Q^2 = 0; Q^2 = \frac{15}{0,0225}; Q = \frac{\sqrt{15}}{0,15} \approx 26.$$

В точке $Q = 26$ происходит смена знака производной с «+» на «-». Значит, $Q_{\text{опт.}} = 26$ единиц продукции и соответствующий размер прибыли

$$\Pi_{\text{max}}(Q_{\text{опт}}) = 15 \cdot 26 - 0,0075 \cdot 26^3 = 258 \text{ (усл. ден. ед.)}$$

1. в) Найдём максимально возможную ставку налога на прибыль. Составим функцию прибыли

$$\Pi(Q) = 50Q - 15Q - 0,0075Q^3 - \beta Q = (35 - \beta)Q - 0,0075Q^3.$$

Найдём производную и приравняем её к нулю:

$$\Pi'(Q) = ((35 - \beta)Q - 0,0075Q^3)' = 35 - \beta - 0,0225Q^2 = 0; Q_0 = \frac{\sqrt{35 - \beta}}{0,15}.$$

Вычислим вторую производную в точке Q_0

$$\Pi''(Q) = (35 - \beta - 0,0225Q^2)' = -0,0450Q,$$

$$\Pi''(Q_0) = -0,0450Q_0 < 0 \Rightarrow Q_0 - \text{точка максимума при условии, что } 0 < \beta < 35.$$

Подставим полученное значение объёма производства в величину суммарного налога:

$$B = \beta \cdot Q(\beta) = \beta \cdot \frac{\sqrt{35 - \beta}}{0,15}.$$

Исследование проведем аналогично.

$$B'(\beta) = \frac{1}{0,15} \left(\sqrt{35 - \beta} - \frac{\beta}{\sqrt{35 - \beta}} \right) = \frac{35 - 2\beta}{0,15\sqrt{35 - \beta}} = 0 \Rightarrow \beta_0 = 17,5.$$

$$\text{Так как } B''(\beta) = \frac{-2\sqrt{35 - \beta} + \frac{35 - 2\beta}{\sqrt{35 - \beta}}}{(35 - \beta)} = \frac{-70 + 2\beta + 35 - 2\beta}{0,15(35 - \beta)^{\frac{3}{2}}} = \frac{-35}{0,15(35 - \beta)^{\frac{3}{2}}} \text{ и}$$

$$B''(\beta_0) = \frac{-35}{0,15 \left(\frac{35}{2} \right)^{\frac{3}{2}}} < 0, \text{ то } \beta_0 = 17,5 \text{ является искомой точкой максимума. Тогда макси-}$$

$$\text{мальный суммарный налог } B_{\text{max}} = \frac{35}{2} \frac{\sqrt{35 - \frac{35}{2}}}{0,15} \approx 488, \text{ оптимальный объём производства при}$$

$$\text{этом значении } Q_{\text{опт.}} \left(\frac{35}{2} \right) \approx 28 \text{ и максимальная прибыль } \Pi_{\text{max}} = \Pi(28) = 326.$$

При отсутствии налогообложения ($\beta = 0$) оптимальный объём производства $Q_{\text{опт.}}(0) = 39$, а максимальная прибыль $\Pi_{\text{max}} = \Pi(39) = 920$. Таким образом, уменьшение налогообложения стимулирует рост выпуска продукции и приводит к увеличению прибыли от реализации.

2. Функция издержек $C(Q) = 15Q + 0,0075Q^3$, $Q_0 = 39$. Найдём средние и предельные издержки.

Средние издержки

$$AC(Q) = \frac{C(Q)}{Q} = 15 + 0,0075Q^2,$$

$$AC(Q_0) = 15 + 0,0075 \cdot 39 = 26,4.$$

Предельные издержки

$$MC(Q) = C'(Q) = (15Q + 0,0075Q^3)' = 15 + 0,0225Q^2,$$

$$MC(Q_0) = 15 + 0,0225 \cdot 39^2 = 49,2.$$

3. Функция цены $P(Q) = 50$. Тогда функция выручки $R(Q) = P(Q) \cdot Q = 50Q$. Найдем среднюю и предельную выручку.

Средняя выручка

$$AR(Q) = \frac{R(Q)}{Q} = 50; \quad AR(Q_0) = 50.$$

Предельная выручка

$$MR(Q) = R'(Q) = (50Q)' = 50; \quad MR(Q_0) = 50.$$

4. а) Функция цены не зависит от количества продукции, следовательно, это совершенная конкуренция.

б) Так как $AR = MR$, то тип экономической структуры – совершенная конкуренция.

в) Индекс Лернера определяется формулой:

$$L_r = \frac{P - MC}{P}.$$

$$\text{В задаче } L_r = \frac{50 - 50}{50} = 0.$$

Если индекс Лернера равен нулю или близок к нулю, то тип экономической структуры – совершенная конкуренция. Чем ближе индекс Лернера к единице, тем больше уровень монополизации.

Естественным усложнением данного типа задач является модель монополии, когда цена на товар зависит от его количества.

Опыт использования прикладных задач показывает, что для достижения высокой профессиональной компетентности будущих экономистов необходима тесная связь между фундаментальными знаниями дисциплин естественного цикла и профессиональными знаниями и умениями. Преподаватели, преподающие естественнонаучные дисциплины должны не только знать основы преподаваемых дисциплин, но и быть информированными по некоторым вопросам экономических дисциплин. Но при этом необходимо, чтобы использование практически ориентированных задач на занятиях по математике не наносило вред дисциплине и не нарушало логику при ее изучении.

Использование практически ориентированных задач позволяет приблизить приобретаемые теоретические знания к решению реальных задач производства, повышая тем самым качество профессиональной подготовки.

Библиографический список

1. Высшая математика для экономистов/ Под редакцией Н.Ш. Кремера. М.: ЮНИТИ, 1997.
2. Просветов Г.И. Математические методы и модели в экономике: задачи и решения: Учебно-практическое пособие. – 2-е изд., перераб. – М.: Издательство “Альфа-пресс”, 2017.
3. Ревкова Л.С., Ципоркова К.А., Ципорков Н.И. Экономико-математические методы при решении конкретных задач производства.//Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2018: сб. тр. междунар. науч.-техн. и науч.-метод. Конф: в 10 т. Т.2./ под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2018; Рязань. – 234 с. С. 202-205.
4. Ципоркова К.А., Лукьянова Г.С., Ревкова Л.С., Машнина С.Н., Ципорков Н.И., Лукьянов Н.А. Использование задач практического содержания на занятиях по теме «Линейная алгебра».//Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2020: сб. тр. междунар. науч.-техн. и науч.-метод. Конф: в 10 т. Т.10./ под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2020; Рязань. – 198 с. С. 104-112.
5. Ципоркова К.А., Ревкова Л.С., Лукьянова Г.С., Машнина С.Н., Ципорков Н.И. Использование задач практического содержания на занятиях по теме «Дифференциальные уравнения».//Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2021: сб. тр. междунар. науч.-техн. и науч.-метод. Конф: в 10 т. Т.10./ под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2021; Рязань. – 230 с. С. 61-66.

УДК 517; ГРНТИ 27.23.23

ОБОБЩЕННЫЙ МЕТОД НЕОПРЕДЕЛЁННЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПРИ СУММИРОВАНИИ РЯДА

В.А. Зубов, Г.Е. Козлов

*Ярославское Высшее военное училище противовоздушной обороны,
Российская Федерация, Ярославль, kge2064@gmail.com*

Аннотация. На примерах решения задач студенческих и всеармейских олимпиад по математике и некоторых оригинальных задач, рассмотрен способ нахождения сумм рядов с использованием обобщенного метода неопределённых коэффициентов.

Ключевые слова: числовые и функциональные ряды, сумма ряда, метод неопределённых коэффициентов, факториал.

GENERALIZED METHOD OF INDEFINITE COEFFICIENTS WHEN SUMMING A SERIES

*Yaroslavl Higher Military School of Air Defense,
Russia, Yaroslavl, kge2064@gmail.com*

The summary. Using examples of solving problems of student and all-army Olympiads in mathematics and some original problems, the method of finding the sums of series using the generalized method of indefinite coefficients is considered.

Keywords: numerical and functional series, sum of series, method of indefinite coefficients, factorial.

Метод неопределённых коэффициентов

Для нахождения сумм числовых и функциональных рядов используется большое количество теорем, формул и соотношений, которые не рассматриваются и не используются при изучении математических дисциплин во многих вузах [1]. Приводить дополнительные теоретические сведения для решения задач математических олимпиад не всегда оправданно из-за дефицита времени, отводимого на подготовку. В настоящей статье рассмотрены способы нахождения сумм рядов за счёт преобразования общего члена ряда с использованием метода неопределённых коэффициентов.

В общем случае, в результате разложения дробно-рациональной функции получается многочлен и простейшие рациональные дроби. При суммировании некоторых рядов с общим членом в виде рациональной дроби, как правило, также прибегают к этому методу.

Начнём с рассмотрения распространённого решения именно такой задачи.

Задача 1. Найти сумму ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)(2n+3)(2n+5)}.$$

Решение

К общему члену ряда применим метод неопределённых коэффициентов

$$\frac{1}{(2n+1)(2n+3)(2n+5)} = \frac{1}{8} \left(\frac{1}{2n+1} - \frac{2}{2n+3} + \frac{1}{2n+5} \right).$$

В результате чего искомая сумма может быть представлена в виде:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)(2n+3)(2n+5)} = S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n+1} - 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n+3} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n+5}.$$

Для начала, воспользуемся непосредственным вычислением суммы ряда, исходя из её определения.

$$S_n = \frac{1}{8} \left(\left(\frac{1}{3} - \frac{1}{5} - \frac{1}{5} + \frac{1}{7} \right) + \left(\frac{1}{5} - \frac{2}{7} + \frac{1}{9} \right) + \left(\frac{1}{7} - \frac{2}{9} + \frac{1}{11} \right) + \dots \right. \\ \left. \dots + \left(\frac{1}{2n-1} - \frac{2}{2n+1} + \frac{1}{2n+3} \right) + \left(\frac{1}{2n+1} - \frac{2}{2n+3} + \frac{1}{2n+5} \right) \right) =$$

и тогда

$$S = \lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \frac{1}{8} \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{3} - \frac{1}{5} - \frac{1}{2n+3} + \frac{1}{2n+5} \right) = \frac{1}{60}.$$

Или проще:

$$S = \frac{1}{8} \left(\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n+1} - 2 \left(\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n+1} - \frac{1}{3} \right) + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n+1} - \frac{1}{3} - \frac{1}{5} \right) = \frac{1}{8} \left(\frac{2}{3} - \frac{1}{3} - \frac{1}{5} \right) = \frac{1}{60}.$$

Использовано то, что для любых рядов справедливо следующее соотношение:

$$\sum_{n=k}^{\infty} U_n = \sum_{n=1}^{\infty} U_n - \sum_{m=1}^{k-1} U_m. \quad (1)$$

В частности:

$$\sum_{n=2}^{\infty} U_n = \sum_{n=1}^{\infty} U_n - U_1; \quad \sum_{n=3}^{\infty} U_n = \sum_{n=1}^{\infty} U_n - U_1 - U_2 \text{ и т. д.} \quad (1^*)$$

А также в более конкретном случае

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+k)^m} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^m} - \sum_{n=1}^k \frac{1}{n^m} \quad n, k \in \mathbb{N}. \quad (1^{**})$$

При суммировании от $n > 1$, k может быть отрицательным, но по модулю меньше, чем n т.е. формулу (1**) можно представить еще и в виде:

$$\sum_{n=k+1}^{\infty} \frac{1}{(n-k)^m} = \sum_{n=k+1}^{\infty} \frac{1}{n^m} + \sum_{n=1}^k \frac{1}{n^m} \quad n, k \in \mathbb{N}. \quad (1^{***})$$

Преимущество и простоту данного подхода продемонстрируем на примере решения одной из задач.

Задача 2. Найти сумму ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + 6n + 4}{(n^2 + 2n)^2}.$$

Решение

Так как

$$\frac{n^2 + 6n + 4}{(n^2 + 2n)^2} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{n} + \frac{2}{n^2} - \frac{1}{n+2} - \frac{2}{(n+2)^2} \right),$$

то

$$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + 6n + 4}{(n^2 + 2n)^2} = \frac{1}{2} \left(\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} + 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n+2} - 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+2)^2} \right).$$

Применив дважды уравнение (1), получим:**

$$S = \frac{1}{2} \left(\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} - \left(\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \right) \right) + \left(\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} - \left(\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} \right) \right) = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{1}{2} \right) + \left(1 + \frac{1}{4} \right) = 2.$$

Следует отметить, что в ряде рассмотренных случаев сумма может быть представлена в виде рационального числа лишь для некоторых специально подобранных рядов, общий член которых допускает преобразование к виду, позволяющему при вычислении исключить бесконечные суммы.

В следующей задаче рассмотрим ряд с общим членом другого вида, но с использованием того же подхода.

Задача 3. Найти сумму ряда.

$$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^4 + 3n^2 + 10n + 10}{(n^4 + 4)2^n}.$$

Решение

Из равенства

$$\frac{n^4 + 3n^2 + 10n + 10}{(n^4 + 4)} = 1 + \frac{4}{n^2 - 2n + 2} - \frac{1}{n^2 + 2n + 2}$$

следует, что

$$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{2^n(n^2 - 2n + 2)} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n(n^2 + 2n + 2)} = 1 + 2 + \frac{1}{2} = 3,5.$$

Здесь учтена сумма членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n} = \frac{1/2}{1 - 1/2} = 1,$$

и то что разность последующих сумм $2 + \frac{1}{2}$.

$$\begin{aligned} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{2^n(n^2 - 2n + 2)} &= 2 + \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 5} + \frac{1}{4 \cdot 10} + \frac{1}{8 \cdot 17} + \dots + \frac{1}{2^{n-2}((n-1)^2 + 1)} + \dots, \\ \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n(n^2 + 2n + 2)} &= \frac{1}{2 \cdot 5} + \frac{1}{4 \cdot 10} + \frac{1}{8 \cdot 17} + \frac{1}{16 \cdot 26} + \dots + \frac{1}{2^n((n+1)^2 + 1)} + \dots \Rightarrow, \end{aligned}$$

то

$$\Rightarrow \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{2^n(n^2 - 2n + 2)} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n(n^2 + 2n + 2)} = 2 + \frac{1}{2} = 2,5.$$

В данной задаче неправильная рациональная дробь была представлена суммой многочлена и простейших дробей.

Рассмотрим следующую задачу.

Задача 4. Найти сумму ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{3^n}.$$

Решение

Применим нетривиальный прием, до которого трудно догадаться сходу, но который быстро приводит к решению задачи. Этот прием заключается в представлении монома n^3 в виде эквивалентного выражения:

$$n^3 = n(n-1)(n-2) + 3n^2 - 2n = n(n-1)(n-2) + 3n(n-1) + n.$$

Сделаем второй шаг, который также не очевиден, ибо привлекающий степенной ряд для решения задачи о числовом ряде:

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^3 x^n = x^3 \sum_{n=1}^{\infty} n(n-1)(n-2)x^{n-3} + 3x^2 \sum_{n=1}^{\infty} n(n-1)x^{n-2} + x \sum_{n=1}^{\infty} nx^{n-1} =$$

$$=x^3\left(\sum_{n=1}^{\infty} x^n\right)''' + 3x^2\left(\sum_{n=1}^{\infty} x^n\right)'' + x\left(\sum_{n=1}^{\infty} x^n\right)' = \frac{6x^3}{(1-x)^4} + \frac{6x^2}{(1-x)^3} + \frac{x}{(1-x)^2} = \frac{x^3 + 4x^2 + x}{(1-x)^4}.$$

Пусть $|x| < 1$, тогда

$$\sum_{n=1}^{\infty} x^n = \frac{x}{1-x} \Rightarrow \left(\sum_{n=1}^{\infty} x^n\right)^{(n)} = \frac{n!}{(1-x)^{n+1}}; \quad (2)$$

в частности, при $x = \frac{1}{3}$

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^3 x^n = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{3^n} = \frac{1/27 + 4/9 + 1/3}{16/81} = \frac{33}{8}.$$

Задача 5. Найдите сумму ряда

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2 + 1}{2^n (n+1)(n+2)}.$$

Решение

$$S = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2 + 1}{2^n (n+1)(n+2)} = \left(\sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2 + 1}{(n+1)(n+2)} \cdot x^n \right) \Bigg|_{x=\frac{1}{2}}.$$

$$\frac{n^2 + 1}{(n+1)(n+2)} = 1 + \frac{2}{n+1} - \frac{5}{n+2} \Rightarrow S = \sum_{n=0}^{\infty} x^n + 2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n+1} - 5 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n+2} =$$

$$= \sum_{n=0}^{\infty} x^n + \frac{2}{x} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{n+1}}{n+1} - \frac{5}{x^2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{n+2}}{n+2} = \sum_{n=0}^{\infty} x^n + \frac{2}{x} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n} - \frac{5}{x^2} \sum_{n=2}^{\infty} \frac{x^n}{n}.$$

$$S = \frac{1}{1-x} + \frac{2}{x} (-\ln(1-x)) - \frac{5}{x^2} (-\ln(1-x) - x).$$

С учётом того, что $x = \frac{1}{2}$ имеем:

$$S = 2 + 4 \ln 2 - 20 \left(\ln 2 - \frac{1}{2} \right) = 12 - 16 \ln 2.$$

Изменим условие, рассмотрим знакочередующийся ряд.

Задача 6. Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3^n (n^2 - 0,25)}$.

Решение

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(n^2 - 0,25)} = 4 \left(\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n-1}}{(2n-1)(2n+1)} \right) \Bigg|_{x=\frac{1}{\sqrt{3}}} = 2 \left(\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n-1)} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n+1)} \right) =$$

$$= 2 \left(x \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n-1}}{(2n-1)} - \frac{1}{x} \sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} x^{2n-1}}{(2n+1)} \right) = 2 \left(-x \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} x^{2n-1}}{(2n-1)} - \frac{1}{x} \left(\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} x^{2n-1}}{(2n-1)} - x \right) \right) =$$

Применим формулы (1) и (7)

$$= 2 \left(-\frac{x^2 + 1}{x} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} x^{2n-1}}{(2n-1)} + 1 \right) = 2 \left(-\frac{x^2 + 1}{x} \operatorname{arctg} x + 1 \right) \Big|_{x=\frac{1}{\sqrt{3}}} = 2 \left(1 - \frac{2\pi}{9} \sqrt{3} \right).$$

Обобщенный метод неопределенных коэффициентов

Если общий член ряда представляет из себя дробную функцию числитель которой многочлен k -той степени, знаменатель - факториал, то его можно представить в виде суммы $k+1$ -ой дроби, числители которых некоторые числа, а знаменатели факториал из общего члена и предшествующие ему множимые. Например, порядок многочлена числителя равен 5, тогда имеем:

$$\frac{an^5 + bn^4 + cn^3 + dn^2 + gn + h}{n!} = \frac{A}{(n-5)!} + \frac{B}{(n-4)!} + \frac{C}{(n-3)!} + \frac{D}{(n-2)!} + \frac{G}{(n-1)!} + \frac{H}{n!}.$$

Приведём дроби в правой части равенства к общему знаменателю $n!$ и приравняем коэффициенты при одних и тех же степенях n в числителях правой и левой части. Из системы полученных уравнений найдём числа A, B, C, D, G, H . Более подробно о применении метода на следующих примерах.

Задача 7. Найти сумму ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + 4n + 2}{(n+2)!}.$$

Решение

Воспользуемся обобщенным методом неопределённых коэффициентов

$$\frac{n^2 + 4n + 2}{(n+2)!} = \frac{A}{n!} + \frac{B}{(n+1)!} - \frac{C}{(n+2)!} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A(n+1)(n+2) + B(n+1) + C = n^2 + 4n + 2 \Rightarrow A = 1, B = 1, C = -2$$

Таким образом,

$$\frac{n^2 + 4n + 2}{(n+2)!} = \frac{1}{n!} + \frac{1}{(n+1)!} - \frac{2}{(n+2)!},$$

поэтому

$$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + 4n + 2}{(n+2)!} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n!} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1)!} - 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+2)!} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n!} + \sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n!} - 2 \sum_{n=3}^{\infty} \frac{1}{n!}.$$

Отсюда и из формулы (8*) следует

$$S = (e - 1) + (e - 2) - 2(e - 2,5) = 2.$$

Иногда возникают ситуации, когда при разложении общего члена ряда становится возможным применение рассмотренного способа суммирования, начиная не с первого, а с последующих членов. Рассмотрим это на примере следующей задачи.

Задача 8. Найти сумму ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 (1+n+n!+2(n-1)!) 3^n}{2^{2n-1} (n+1)!}.$$

Решение

$$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 (1+n+n!+2(n-1)!) 3^n}{2^{2n-1} (n+1)!} = 2 \left(\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 (1+n+n!+2(n-1)!) x^n}{(n+1)!} \right) \Bigg|_{x=\frac{3}{4}}.$$

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

Теперь искомую сумму можно представить в виде:

$$S = 2 \left(\sum_{n=1}^{\infty} x^n + \sum_{n=1}^{\infty} nx^n - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n+1} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{nx^n}{n!} \right) = 2(S_1(x) + S_2(x) - S_3(x) + S_4(x)).$$

$$S_1(x) = \sum_{n=1}^{\infty} x^n = \frac{x}{1-x},$$

$$S_2(x) = \sum_{n=1}^{\infty} nx^n = x \sum_{n=1}^{\infty} nx^{n-1} = x \left(\sum_{n=1}^{\infty} x^n \right)' = x \left(\frac{x}{x-1} \right)' = \frac{x}{(1-x)^2},$$

$$S_3(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n+1} = \frac{1}{x} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{n+1}}{n+1} = \frac{1}{x} \sum_{n=2}^{\infty} \frac{x^n}{n} = \frac{1}{x} (-\ln(1-x) - x) = \frac{-\ln(1-x)}{x} - 1$$

$$\begin{aligned} S_4(x) &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 x^n}{n!} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{nx^n}{(n-1)!} = x + \sum_{n=2}^{\infty} \frac{nx^{n-1}}{(n-1)!} = x + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{(n-2)!} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{(n-1)!} = \\ &= x + x^2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} + x \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n!} = x + x^2 e^x + x(e^x - 1) = (x+1)xe^x \end{aligned}$$

Сложив полученные суммы при $x = \frac{3}{4}$ получим:

$$S = 32 - \frac{16}{3} \ln 2 + \frac{21}{8} e^{\frac{3}{4}}$$

УДК 378.016; ГРНТИ 27.01.45

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕНАЖЕРОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ»

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 рассматриваются возможности использования тренажеров, созданных в системе компьютерной математики GeoGebra, для отработки практических навыков при изучении темы «Неопределенный интеграл».

Ключевые слова: обучение математике, неопределенный интеграл, организация самостоятельной работы, GeoGebra.

USING SIMULATORS WHEN STUDYING THE TOPIC "INDEFINITE INTEGRAL"

G.S. Lukyanova, K.A. Tsiporkova

Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russia, Ryazan, lukyanova.g.s@rsreu.ru

The summary. The paper considers the possibilities of using simulators created in the GeoGebra computer mathematics system to develop practical skills when studying the topic "Indefinite Integral".

Keywords: teaching mathematics, indefinite integral, organization of independent work, GeoGebra.

Тема «Неопределенный интеграл» является одной из базовых тем в курсе математики. Ее освоение необходимо для последующего изучения определенных и кратных интегралов, рядов, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и т.д. Интегралы используются в технике (например при обработке сигналов), в биологии, экономике и т.д. При этом студенты испытывают затруднения при нахождении неопределенных интегралов даже в простейших случаях.

Нахождение первообразной – обратная задача для нахождения производной. Однако многие студенты, освоившие технику дифференцирования, путаются и допускают разнообразные ошибки при интегрировании. Для успешного вычисления первообразной нужно выучить таблицу и свойства неопределенных интегралов, уметь применять простейшие методы интегрирования (преобразование подынтегральной функции, интегрирование по частям, замена переменных), знать методы интегрирования различных классов функций. Причем методы интегрирования не совпадают с методами дифференцирования.

Одна из типичных ошибок студентов, начинающих изучать тему «Неопределенный интеграл», – умножение на коэффициент при неизвестной ($\int \sin(2x+5) dx = -2 \cos(2x+5) + C$), или попытка вычислить интеграл от произведения, как произведение интегралов ($\int x \cdot \cos x dx = \int x dx \cdot \int \cos x dx$).

Затруднения вызывают интегрирование дробно-рациональных выражений (выделение целой части, разложение подынтегральной функции на сумму простейших дробей, интегрирование дробей 3 типа) и нахождение подходящей замены переменных при интегрировании тригонометрических или иррациональных выражений. Обучающимся, чтобы усвоить нахождение неопределенных интегралов, требуется большое количество часов на отработку практики интегрирования. Так как знания и подготовка некоторых первокурсников достаточно низкие, то им требуется прорешать большое количество однотипных примеров для закрепления навыков вычисления интегралов от функций разных классов. На аудиторных занятиях такой объем практики не предусмотрен, поэтому большое значение имеет организация самостоятельной работы студентов по теме «Неопределенный интеграл».

В качестве инструмента для организации такой самостоятельной работы можно использовать тренажеры, разработанные в системе компьютерной математики GeoGebra [1, 2].

Для примера рассмотрим два простейших тренажера, предназначенные для отработки интегрирования дробно-рациональных функций.

Первый предназначен для отработки навыков разложения функции вида $f(x) = \frac{Mx + N}{x^2 + px + q}$ на сумму двух простейших дробей первого типа $\frac{A}{x - x_1}$ и $\frac{B}{x - x_2}$.

Начальный экран тренажера представлен на рисунке 1.

Рис. 1. Начало работы с тренажером «Разложение на простейшие дроби»

При нажатии на кнопку **Пуск** генерируется функция $f(x)$ со случайными коэффициентами. Для этого в свойствах кнопки **Пуск** прописывается следующий сценарий, срабатывающий по щелчку:

A = RandomBetween(-30, 30) – задается случайное целое число на отрезке $[-30, 30]$

B = RandomBetween(-30, 30) – задается случайное целое число на отрезке $[-30, 30]$

a1 = RandomBetween(-30, 30) – задается случайное целое число на отрезке $[-30, 30]$

b1 = RandomBetween(-30, 30) – задается случайное целое число на отрезке $[-30, 30]$

f(x) = A / (x - a1) + B / (x - b1) – задается функция $f(x) = \frac{A}{x - a_1} + \frac{B}{x - b_1}$

g(x) = Упростить(f) – функций $f(x)$ преобразуется к виду $f(x) = \frac{Mx + N}{x^2 + px + q}$.

Студенту предлагается разложить знаменатель $x^2 + px + q$ на множители и найти коэффициенты A и B . В случае правильного выполненного разложения обучающийся увидит надпись **Верно!** (рис. 2). Условия отображения этого сообщения прописываются в дополнительных свойствах объекта «надпись» (рис. 3) и записываются с помощью логических операций конъюнкции и дизъюнкции.

При необходимости студент может посмотреть правильный ответ и нахождение неопределенного интеграла $\int f(x) dx$ (рис. 4). Все надписи задаются в формате LaTeX-формул, в которые подставляются объекты GeoGebra. Они автоматически изменяются при нажатии кнопки **Пуск**.

A= <input type="text" value="-18"/>	$x_1 = $ <input type="text" value="6"/>	$f(x) = \frac{-18}{x-6} + \frac{1}{x-2}$	Верно!
B= <input type="text" value="1"/>	$x_2 = $ <input type="text" value="2"/>		
<input type="checkbox"/> Показать правильный ответ			

Рис. 2. Нахождение коэффициентов при разложении на простейшие дроби

Условие отображения объекта

$$A \neq C \wedge a1 \neq c1 \wedge B \neq D \wedge b1 \neq d1 \vee A \neq D \wedge a1 \neq d1 \wedge B \neq C \wedge b1 \neq c1$$

Рис. 3. Условия появления надписи Верно!

Показать правильный ответ

Разложение $f(x)$ на простейшие дроби имеет вид :

$$f(x) = \frac{-18}{x-6} + \frac{1}{x-2}$$

При этом

$$\int \frac{-17x + 30}{x^2 - 8x + 12} dx = \int \left(\frac{-18}{x-6} + \frac{1}{x-2} \right) dx = -18 \ln|x-6| + 1 \ln|x-2| + C$$

Рис. 4. Вычисление интеграла

Второй тренажер помогает отработать навыки интегрирования простейших дробей 3 типа: $f(x) = \frac{Ax+B}{x^2+px+q}$, где $p^2 - 4q < 0$. Новый пример для студента генерируется автоматически по нажатию кнопки **Начать!** (рис. 5).

Начать!

Рассмотрим вычисление интеграла от простейшей дроби 3 – го типа

$$I = \int f(x) dx = \int \frac{-7x + 8}{x^2 + 6x + 13} dx$$

Сначала необходимо в знаменателе выделить полный квадрат и выполнить замену переменных : $t = x + \frac{p}{2}$

Показать дальше

Рис. 4. Начало работы тренажера «Интегрирование простейших дробей 3 типа»

Далее студент самостоятельно выполняет часть решения и отмечает флажок **Показать дальше**, связанный с логической переменной, отвечающей за условия отображения следующих объектов.

В результате работы с тренажером в GeoGebra обучающийся получит полное решение задачи нахождения неопределенного интеграла $I = \int \frac{Ax+B}{x^2+px+q} dx$ (рис. 5).

Начать!

Рассмотрим вычисление интеграла от простейшей дроби 3 – го типа

$$I = \int f(x)dx = \int \frac{-7x+8}{x^2+6x+13} dx$$

Сначала необходимо в знаменателе выделить полный квадрат и выполнить замену переменных : $t = x + \frac{p}{2}$

Показать дальше

В данном интеграле делаем замену $t = x + \frac{6}{2}$ или $x = t - \frac{6}{2}$, $dx = dt$

В результате интеграл примет вид :

Показать дальше

$$I = \int \frac{-7t+29}{t^2+4} dt$$

Представим его в виде суммы двух интегралов :

$$I = -3.5 \int \frac{2t}{t^2+4} dt + 29 \int \frac{1}{t^2+4} dt$$

Показать дальше

Используем формулы : $\int \frac{2t}{t^2+a^2} dt = \ln(t^2+a^2) + C_1$, $\int \frac{1}{t^2+a^2} dt = \frac{1}{a} \arctg \frac{t}{a} + C_2$

В результате получим :

$$I = -3.5 \ln(t^2+4) + 29 \cdot \frac{1}{\sqrt{4}} \arctg \frac{t}{\sqrt{4}} + C$$

Показать дальше

Вернемся к исходной переменной $x = t - 3$ и получим

$$I = -3.5 \ln(x^2+6x+13) + \frac{29}{\sqrt{4}} \arctg \frac{x+\frac{6}{2}}{\sqrt{4}} + C$$

Рис. 5. Полное решение задачи интегрирования простейших дробей 3 типа

Работая с подобными тренажерами, студенты смогут рассмотреть столько однотипных примеров сколько им потребуется, чтобы «набить руку» и запомнить алгоритмы интегрирования основных классов функций.

Сильным студентам можно предложить создание подобных тренажеров в системе GeoGebra в качестве темы для исследовательской работы при подготовке к СНТК. При этом они смогут не только глубоко вникнуть в тему «Неопределенный интеграл», но и показать свою креативность и навыки программирования.

Библиографический список

1. GeoGebra [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.geogebra.org/> (дата обращения: 25.02.2022).
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.

УДК 378; ГРНТИ 27.01.45

ВЫДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЗНАЧИМЫХ МОМЕНТОВ КАК СРЕДСТВО ГУМАНИТАРИЗАЦИИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ

Н.Н. Морозова, Л.К. Проскурякова

*Академия Федеральной службы охраны РФ,
Российская Федерация, Орёл, natalia_n_morozova@mail.ru*

Аннотация. Рассмотрены методические аспекты организации преподавания математики в контексте интеллектуально-личностного развития обучающихся на основе реализации принципа гуманитаризации математической подготовки.

Ключевые слова: математика, математическая подготовка, гуманитаризация, математическая культура, базовый математический аппарат, прикладные возможности математики, внутриспредметные связи, интеллектуально-личностное развитие обучающихся.

HIGHLIGHTING THE MAIN SIGNIFICANT POINTS AS A MEANS HUMANITARIZATION OF TEACHING MATHEMATICS AT THE UNIVERSITY

N.N. Morozova, L.K. Proskouryakova

*The Academy of the Federal Guard Service of the Russian Federation,
Russia, Orel, natalia_n_morozova@mail.ru*

The summary. Methodological aspects of the organization of teaching mathematics in the context of intellectual and personal development of students based on the implementation of the principle of humanization of mathematical training are considered.

Keywords: mathematics, mathematical training, humanitarization, mathematical culture, basic mathematical apparatus, applied possibilities of mathematics, intra-subject connections, intellectual and personal development of students.

Несомненно, что преподавание математики в технических вузах нашей страны характеризуется значительными успехами, способствуя подготовке компетентных специалистов. Однако современные требования к качеству вузовского образования обуславливают необходимость повышения уровня математической подготовки. В связи с этим мы стремимся строить процесс преподавания математики таким образом, чтобы обеспечить приобретение обучающимися требуемого рабочей программой багажа математических знаний и выработку навыков по их практическому использованию в результате применения изучаемых математических методов, понимая, что «результат обучения оценивается не количеством сообщаемой информации, а качеством ее усвоения, умением ее использовать и развитием способностей обучающегося к дальнейшему самостоятельному образованию» [1, с. 20]. Большое внимание уделяем реализации принципа гуманитаризации обучения, воспитанию у обучающихся осознания математики как части человеческой культуры, пониманию того, что продуктивное, заинтересованное изучение математики способствует интеллектуально-личностному развитию, формирует готовность к последующей успешной учебно-познавательной и профессиональной деятельности. Особый акцент делаем на воспитание математической культуры обучающихся: целенаправленное развитие логического и алгоритмического математического мышления, интуиции, способности к нестандартной математической деятельности; на освоение навыков прикладного, междисциплинарного использования изучаемого математического аппарата, умений работы с математической литературой и другими источниками научной информации; на совершенствование культуры устной и письменной математической речи: формирование способности структурировать и систематизировать информацию, выделять главное, выполнять обобщение и свертку информации, критически оценивать проделанную работу, корректно и логически доказательно выстраивать математические суждения и умозаключения, грамотно оперировать математическими символами, осуществлять математические преобразования и вычисления. При этом используем специально создаваемые подборки заданий, например, такие, выполнение которых требует комбинацию методов различных разделов математики, а также реализуем стандартный программный учебный материал, выстраивая его изучение в условиях создания проблемных ситуаций и организации (в

дополнении к групповым формам) работы обучающихся в парах и малых группах; активно привлекаем обучающихся к учебно-исследовательской научной работе. Таким образом, сформировав прочный фундамент математических знаний и необходимый уровень математической культуры, выпускник вуза получает возможность успешно самостоятельно совершенствовать свое математическое образование, осваивая новые математические методы, необходимые для его профессиональной деятельности.

Важным направлением нашей работы является формирование у обучающихся понимания того, что в изучаемом материале является основополагающим, а потому обязательным для прочного усвоения и что несущественным и вспомогательным, хотя и необходимым для обеспечения полноценности математической подготовки, поскольку понимание того, что в учебной дисциплине является важнейшим, «есть ключ к пониманию дисциплины в целом» [2, с. 79]. Например, теорема Лагранжа о конечном приращении и теорема Коши о среднем значении двух функций, а также интегральная теорема о среднем значении функции представляют интерес не столько сами по себе, сколько потому, что используются соответственно при доказательстве достаточного условия монотонности функции, теоремы Лопиталю, теоремы о производной интеграла по переменному верхнему пределу (одной из основных теорем математического анализа, применяемой при доказательстве формулы Ньютона-Лейбница), и, следовательно, подлежат обязательному усвоению.

Студент должен, прежде всего, освоить те общие базовые идеи и «механизмы», которые объединяют изучаемый математический аппарат в темы, разделы, а для этого одного лишь формально-логического подхода к преподаванию математики недостаточно. Важны методологические комментарии к теоремам, формулам, методам, разъясняющие их смысл, взаимную связь, зависимость, перспективы использования и обеспечивающие осознание обучающимися логической стройности и целостности учебной дисциплины. Так, при организации изучения теории пределов обучающимся аргументировано объясняется, что основополагающими здесь являются определение предела последовательности, $\varepsilon - \delta$ определение предела функции, определение непрерывности функции, формулы первого и второго замечательных пределов и следствия из них. Таким образом, для успешного усвоения математики студент должен получать своего рода избыточную, по отношению к формально-логической, информацию, которая, на самом деле, с педагогической точки зрения, является совершенно необходимой [2, с. 80].

В математике изучаются абстрактные понятия, усвоение которых требует осознание обучающимися тех конкретных объектов, отвлечением от которых образованы абстракции и которые являются их прообразами, истоками. В противном случае абстракции нередко представляются необоснованными и надуманными, что приводит к их непониманию и формальному заучиванию. Есть основание утверждать, что «истинное и полное понимание абстрактных математических идей может быть достигнуто лишь на основе знания их происхождения, знания их источников в реальной действительности, в ее проблематике ...» [2, с. 15]. Демонстрация прикладных возможностей математики облегчает ее изучение, поскольку даже самые абстрактные и трудные вопросы курса, будучи связаны с их приложениями, получают в глазах обучающихся определенную конкретизацию, которая делает их более понятными и доступными [2, с. 17]. Мы убедились в том, что, например, лучшему пониманию скалярного и векторного произведений векторов способствует информация о том, что физическим примером скалярного произведения является работа, а векторного – момент силы. Изучение производной становится более результативным при рассмотрении производной, например, в качестве математической модели скорости или силы тока, при ее использовании для исследования функций и решения простейших оптимизационных задач с целевой функцией одного переменного. Траектория параметрических уравнений прямой в пространстве как закона движения, скоростью которого служит направляющий вектор прямой, объясняет его название и демонстрирует механический смысл уравнений. Рассмотрение кругового параболоида в качестве математической модели параболической антенны, телескопа, рефлектора помогает не только лучшему пониманию особенностей этой поверхности, но и выяснению физического смысла таких понятий, как фокус и параметр параболы. Вывод формул для вычисления

двойного и тройного интегралов в декартовых координатах путем сведения их к повторным интегралам в процессе решения задач о заряде или массе тонкой плоской пластины и некоторого тела соответствующей формы облегчает понимание и, как следствие, запоминание и использование этих формул, закрепляя физический смысл двойного и тройного интегралов. Существенно повышает мотивацию изучения обыкновенных дифференциальных уравнений и комплексных чисел демонстрация возможностей их использования, например, для исследования процессов, протекающих в электрических цепях. Повышению результативности изучения степенных рядов (рядов Маклорена) способствует решение задач на их применение для приближенного: вычисления значений функций, нахождения пределов и определенных интегралов, решения дифференциальных уравнений.

В своей работе мы сделали вывод о том, что выполняемое введение нового понятия, доказательство теоретического положения становится убедительным и доступным для обучающегося независимо от формально-логической строгости изложения тогда, когда он осознает их сущность, связь с ранее изученным, необходимость этого введения или доказательства. Например, изложение перспектив использования: кривых и поверхностей второго порядка в интегральном исчислении функций двух и трех переменных; предела последовательности для изучения числовых рядов; определения непрерывности функции в численных методах; формулы Тейлора для доказательства достаточного условия выпуклости кривой; методов интегрирования для решения дифференциальных уравнений и т.д., демонстрирует внутрипредметные связи изучаемого математического аппарата и имеет существенное значение для понимания обучающимися логической целостности математики как учебного предмета.

С тем, чтобы обучающиеся имели возможность успешно оперировать абстрактными, отвлеченными понятиями, необходимо сформировать у них умения рассуждать в общих терминах, выполнять мыслительные операции, пользуясь определенными методами рассуждений: по аналогии, дедуктивным, индуктивным и др. Освоение этих методов происходит в процессе их целенаправленного, с необходимыми дидактическими комментариями использования в ходе учебных занятий. Так, успешному освоению обучающимися метода аналогий способствует его аргументированное использование при изучении дифференциального исчисления функций нескольких переменных, когда после напоминания с использованием компьютерной презентации того, как вводились для функции одного переменного понятия предела, непрерывности, производной, точки экстремума, формулы и правила дифференцирования, необходимое условие экстремума функции, вводятся аналогичные понятия, правила и теоремы для случая функции двух переменных и распространяются на случай функции n переменного. Осознанному пониманию обучающимися метода дедукции благоприятствует постоянное напоминание о том, что конкретное использование любой формулы, по сути, представляет собой реализацию метода дедукции; преимущества метода дедукции они видят, когда освобождаются от необходимости заучивать отдельно определения двойных, тройных, криволинейных и поверхностных интегралов первого рода, а формулируют их, взяв за основу и конкретизируя, с учетом особенностей области интегрирования, определение интеграла по произвольной области Ω и т.д.

Для развития мировоззрения, научного кругозора, математической культуры, познавательной активности мы демонстрируем обучающимся диалектический процесс развития математики, знакомим с историей возникновения и развития математических понятий, методов, теорий, с тем вкладом, который внесли выдающиеся математики в прогресс науки. Например, для обучающихся познавательна и интересна информация о том, что еще Архимед (287-212 гг. до н. э.) строил асимптоты гиперболы, но термин «асимптота» у него отсутствовал; появился этот термин в работах Аполлония (ок. 260 - ок.170 гг. до н. э.). В середине XVIII в. Л. Эйлер (1707-1783) изложил теорию асимптот алгебраических кривых, а в 1826 г. О. Коши (1798-1857) предложил «современный» способ нахождения таких асимптот. [3, с. 11]. При изучении дифференциального исчисления знакомим обучающихся с основными фактами из истории развития понятия производной, которое возникло в XVII в. в связи с не-

обходимостью решения ряда задач физики, механики, математики, основными из которых были задачи определения скорости прямолинейного неравномерного движения и построения касательной к произвольной плоской кривой. В конце XVII в. И. Ньютон (1643-1727) ввел понятие производной, исходя из вопросов механики, открыв общий способ описания связи пути, пройденного движущейся точкой, и скорости движения, ставший поворотным пунктом в истории естествознания. Полученные результаты Ньютон изложил в трактате, написанном около 1671 г., но опубликованном лишь посмертно в 1736 г. Построенная Ньютоном модель механического движения и в наши дни остается физической основой дифференциального исчисления. Вопрос о нахождении метода построения касательной в любой точке кривой для некоторых частных случаев был решен еще в древности Евклидом (IV в. до н. э.), Архимедом (287-212 гг. до н. э.), Аполлонием (ок. 260-ок. 170 гг. до н. э.). В XVII в. Е. Торричелли (1608-1647), В. Вивиани (1622-1703), Г. Роберваль (1602-1675), Г. Галилей (1564-1642), Р. Декарт (1596-1650) пытались решить эту задачу. Достаточно общий и важный для развития дифференциального исчисления метод построения касательных был предложен П. Ферма (1601-1665). Основываясь, в известной мере, на результатах, полученных Ферма и другими математиками, Г. Лейбниц (1646-1716) создал алгоритм построения касательной к произвольной кривой. В 1684 г. Г. Лейбницем была опубликована первая работа по дифференциальному исчислению, в которой автор изложил разработанный им метод, назвав его дифференциальным исчислением, и основные правила дифференцирования. Большой вклад в развитие дифференциального исчисления внесли Я. Бернулли (1654-1705), И. Бернулли (1667-1748), Ж. Лагранж (1736-1813), Ж. Даламбер (1717-1783), К. Гаусс (1777-1855). Впервые термин «производная» встречается у Л. Арбогаста (1759-1803) [3, с. 42-46]. Строгое обоснование дифференциального исчисления, основанное на предельном переходе, было дано О. Коши (1798-1857) в 1823 г. Именно Коши впервые определил производную как предел отношения приращения функции Δy к соответствующему приращению аргумента Δx при $\Delta x \rightarrow 0$ [4, с. 48]. В дальнейшем были введены и получили свое практическое применение понятия производных функций нескольких переменных, векторной функции скалярного аргумента, функций комплексного переменного.

В своей работе мы стремимся к воспитанию у обучающихся таких профессионально важных личностных качеств, как настойчивость, ответственность, целеустремленность, инициативность, обстоятельность, интеллектуальная честность, самостоятельность, коммуникативная культура, организуя интеллектуальные игры, выполнение проектных заданий и т.п.

Мы поддерживаем тезис Л. Д. Кудрявцева о том, что, если обучающийся сознает, что он «изучает предмет, непосредственно нужный ему для дела, которое он делает или собирается делать, и если он хорошо подготовлен для его изучения, то учиться легко и интересно...» [1, с. 64], и руководствуемся им в своей педагогической работе. Действительно, когда преподавание учебной дисциплины, нацелено на обязательное усвоение обучающими ее базовых положений и методов, демонстрирует процесс их создания, логическую взаимосвязь и зависимость, когда обучающийся убеждается в том, что эта учебная дисциплина возникла и развивается из потребностей человеческого общества, сможет помочь ему в решении задач его будущей профессиональной деятельности, то это, естественно, стимулирует его познавательную активность и повышает результативность учебного процесса.

Библиографический список

1. Кудрявцев Л. Д. Современная математика и ее преподавание. – Москва: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1980.
2. Потоцкий М. В. Преподавание высшей математики в педагогическом институте. – Москва: Просвещение, 1975.
3. Александрова Н. В. Математические термины: справочник. – Москва: Высшая школа, 1978.
4. Глейзер Г. И. История математики в школе. – Москва: Просвещение, 1983.

УДК 512.643.8; 517.926; ГРНТИ 27.01.45

ПРИМЕНЕНИЕ ЖОРДАНОВЫХ МАТРИЦ В КУРСЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

А.В. Кузнецов

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

Аннотация. В работе рассматривается метод Жордановых матриц в применении к решению систем обыкновенных дифференциальных уравнений в курсе математики. Отмечаются преимущества метода в сравнении с другими методами решения соответствующих систем. Приведен пример применения метода.

Ключевые слова: Жордановы матрицы, системы линейных дифференциальных уравнений.

APPLICATION OF JORDAN MATRICES IN DIFFERENTIAL EQUATIONS COURSE

A.V. Kuznetsov

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

The summary. The paper deals with Jordan matrix method in ordinary linear differential equation system solving. Given its main advantages, compare to others methods for solving that class of systems. The example of method application is presented.

Keywords: Jordan matrices, ordinary linear differential equation system.

При решении систем линейных дифференциальных уравнений естественным образом используется аппарат матричной алгебры. Начиная с записи самой системы и заканчивая применением результатов линейной алгебры. Часто студентам объясняется лишь частный случай, когда собственные числа различны и для каждого из них имеется собственный вектор. Разбора общего случая обычно не дается по причине сложности соответствующей теории [1] или отсутствия соответствующего раздела в общем курсе математики. Для произвольных систем применяется обычно метод неопределенных коэффициентов [2]. Это приводит к тому, что студент вынужден применять в курсах, опирающихся на теорию дифференциальных уравнений нерациональные методы решения, не понимая сути последних.

В данной работе разобран метод решения общего случая систем с помощью матриц Жордана. Приводится алгоритм решения для общего случая и на примере конкретной системы показано его применение. Преимущество метода заключается в единообразии решения случаев, как кратных, так и комплексно-сопряженных корней характеристического уравнения основной матрицы соответствующей линейной системе дифференциальных уравнений в сравнении с частным случаем наличия различных корней характеристического уравнения.

Частный случай: диагонализуемая матрица

В данном случае все собственные числа матрицы различны и каждому из них соответствует собственный вектор. Тогда формируем из собственных векторов, записанных по столбцам преобразующую матрицу:

$$S = \begin{bmatrix} v_1^1 & v_1^2 & \dots & v_1^n \\ v_2^1 & v_2^2 & \dots & v_2^n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_n^1 & v_n^2 & \dots & v_n^n \end{bmatrix}.$$

Действуя сопряжением на основную матрицу, получаем диагональный вид:

$$\tilde{A} = S^{-1}AS = \begin{bmatrix} k_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & k_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \ddots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & k_n \end{bmatrix}$$

Общий случай: недиагонализуемая матрица

В этом случае часть собственных векторов отсутствует. С помощью сопряжения матрицу можно привести [1] к блочно-диагональному виду:

$$\begin{bmatrix} J_1 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ 0 & J_2 & \cdots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & J_{k-1} & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 & J_k \end{bmatrix},$$

где J_i - жорданова «клетка» соответствующая собственному числу k_i .

$$J_i = \begin{bmatrix} k_i & 1 & 0 & 0 \\ 0 & k_i & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & \ddots & 1 \\ 0 & 0 & 0 & k_i \end{bmatrix}.$$

Так как структура жордановых матриц близка к диагональному виду, многие методы работы с матрицами упрощаются и в этом случае, как и в случае диагонального вида матриц.

В частности, решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами в основной матрице существенно упрощается в случае жордановых матриц:

- 1) Блоки жордановых клеток разделяют решение на независимые части;
- 2) Для системы ЛОДУ с постоянными коэффициентами и основной матрицей в виде жордановой клетки решение может быть выписано стандартно:

$$\dot{X} = JX, \quad (1)$$

где $X = \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_m \end{bmatrix}, J = \begin{bmatrix} k & 1 & 0 & 0 \\ 0 & k & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & \ddots & 1 \\ 0 & 0 & 0 & k \end{bmatrix},$

где m – размерность жордановой клетки.

В обычной форме система (1) имеет вид:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = kx_1 + x_2 \\ \dot{x}_2 = kx_2 + x_3 \\ \vdots \\ \dot{x}_{m-1} = kx_{m-1} + x_m \\ \dot{x}_m = kx_m \end{cases}$$

Уравнения системы решаются последовательно, начиная с последнего:

$$\begin{aligned} x_m(t) &= C_1 e^{kt}, \\ x_{m-1}(t) &= (C_2 + C_1 t) e^{kt}, \\ x_{m-2}(t) &= \left(C_3 + C_2 t + \frac{1}{2} C_1 t^2 \right) e^{kt}, \end{aligned} \quad (2)$$

$$\dots \dots \dots$$

$$x_1(t) = \left(C_m + C_{m-1} t + \dots + \frac{1}{(m-1)!} C_1 t^{m-1} \right) e^{kt},$$

где каждое следующее получается из предыдущего интегрированием скобки.

Алгоритм нахождения преобразующей матрицы S , приводящей основную матрицу A к Жордановому виду.

1 шаг. Находим все собственные числа $\{k_1, k_2, \dots, k_l\}$ характеристического многочлена:

$$|A - kE| = 0,$$

заметим, что в общем случае их количество может быть меньше размерности матрицы A .

Если их количество равно размерности матрицы и все они различные, то существует полный набор собственных векторов соответствующих собственным числам.

В этом случае преобразующая матрица формируется из координат собственных векторов записанных по столбцам:

$$S = (\vec{v}_1 \quad \vec{v}_2 \quad \dots \quad \vec{v}_n)$$

2 шаг. Если имеются кратные собственные числа, то полный набор из собственных векторов матрицы не всегда может быть найден. Согласно теории Жордановых матриц заменой недостающим собственным векторам служат корневые векторы, соответствующие инвариантным подпространствам для соответствующего собственного значения.

Эти векторы определяются из решения неоднородных систем вида:

$$(A - kE)v_1 = 0, \quad \text{определяет собственный вектор для значения } k,$$

$$(A - kE)v_2 = v_1, \quad \text{определяет корневой вектор для значения } k,$$

.....

$$(A - kE)v_l = v_{l-1}, \quad \text{определяет корневой вектор для значения } k.$$

Процесс завершится, когда очередная система станет несовместной.

Эту процедуру проводят для каждого собственного значения. В результате мы получим полный набор собственных и корневых векторов, которые формируют преобразующую матрицу. Основная матрица приводится этой преобразующей матрицей к Жордановой форме:

$$\begin{bmatrix} J_1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & J_2 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & J_{k-1} & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & J_k \end{bmatrix}.$$

3 шаг. Последнее действие заключается в умножении слева на преобразующую матрицу решений полученных для отдельных Жордановых клеток. Результатом является решение исходной однородной системы.

При необходимости могут быть выполнены проверки правильности вычисления соответствующих матриц.

Пример применения метода Жордановых матриц

Найти общее решение однородной системы (матричный вид):

$$\begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \\ \dot{z} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 4 \\ 1 & 0 & -4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}.$$

Решение.

- а) Вычисление характеристического уравнения и нахождение его корней.

$$|A - kE| = -k(k + 3)^2 = 0$$

Его корни $\{0; -3; -3\}$. В этом случае имеется два линейно-независимых собственных вектора и один корневой вектор.

b) Нахождение собственных и корневых векторов для данной матрицы.

c)

$$k = 0 \quad \left(\begin{array}{ccc|c} -1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 4 & 0 \\ 1 & 0 & -4 & 0 \end{array} \right) \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & -4 & 0 \\ 0 & 1 & -4 & 0 \\ v_1 \{4 & 4 & 1\} \end{array} \right)$$

$$k = -3 \quad \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 4 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 \end{array} \right) \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 0 \\ v_2 \{1 & -2 & 1\} \end{array} \right)$$

Третьего собственного вектора для A не существует, так как эта матрица недиагонализуема, но, если воспользоваться Жордановой формой, найдя корневой вектор, линейно-независимый с первыми двумя, мы сможем построить матрицу, преобразующую основную матрицу к Жордановому виду.

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 4 & -2 \\ 1 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 2 & -1 \\ v_3 \{1 & -1 & 0\} \end{array} \right).$$

d) Формирование общего решения однородной системы.

Из собственных и корневого векторов, записанных вместе по столбцам, формируется матрица, приводящая матрицу A к Жорданову виду:

$$S = \langle v_1 | v_2 | v_3 \rangle = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 1 \\ 4 & -2 & -1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Сделаем проверку преобразующей матрицы:

$$\begin{aligned} S^{-1}AS &= \begin{pmatrix} 4 & 1 & 1 \\ 4 & -2 & -1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 4 \\ 1 & 0 & -4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4 & 1 & 1 \\ 4 & -2 & -1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \\ &= \begin{pmatrix} 1/9 & 1/9 & 1/9 \\ -1/9 & -1/9 & 8/9 \\ 2/3 & -1/3 & -4/3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -3 & -2 \\ 0 & 6 & 1 \\ 0 & -3 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & -3 & 1 \\ 0 & 0 & -3 \end{pmatrix}, \end{aligned}$$

Жорданов вид получен, т.е. матрица найдена верно.

Найдем решения однородной системы в случае Жордановой матрицы:

$$\begin{pmatrix} \dot{u} \\ \dot{v} \\ \dot{w} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & -3 & 1 \\ 0 & 0 & -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u \\ v \\ w \end{pmatrix}$$

Решением данной системы будет:

$$\begin{cases} u(t) = C_1 \\ v(t) = (C_2 + C_3 t)e^{-3t}. \\ w(t) = C_3 e^{-3t} \end{cases}$$

Функции $u(t)$ и $w(t)$ находятся из простейших однородных дифференциальных уравнений. Для нахождения $v(t)$ требуется решить ЛНДУ следующего вида:

$$\dot{v} + 3v = C_3 e^{-3t}.$$

Остается сформировать общее решение исходной системы по формуле:

$$\begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \\ z(t) \end{pmatrix} = S \begin{pmatrix} C_1 \\ (C_2 + C_3 t)e^{-3t} \\ C_3 e^{-3t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \\ -1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C_1 \\ (C_2 + C_3 t)e^{-3t} \\ C_3 e^{-3t} \end{pmatrix} = \\ = \begin{pmatrix} 4C_1 + (C_2 + C_3)e^{-3t} + C_3 t e^{-3t} \\ 4C_1 - (2C_2 + C_3)e^{-3t} - 2C_3 t e^{-3t} \\ C_1 + C_2 e^{-3t} + C_3 t e^{-3t} \end{pmatrix}.$$

Это общее решение исходной однородной системы.

Библиографический список

1. Мальцев А. И, Основы линейной алгебры. – М.: Наука. Гл.ред.физ.-мат. лит., 1979.
2. Тихонов А. Н., Васильева А. Б., Свешников А. Г. Дифференциальные уравнения. –М.:Наука, 1980.

УДК 53:37.016; ГРНТИ 29.01.45

НЕСОБСТВЕННЫЕ ИНТЕГРАЛЫ, ЗАВИСЯЩИЕ ОТ ПАРАМЕТРА, В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

И.Г. Веснов*, А.П. Соколов*

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

Аннотация. Методом дифференцирования по параметру вычислен несобственный интеграл, возникающий в некоторых разделах курса общей физики. Обоснована целесообразность вычисления этого интеграла на практических занятиях по физике со студентами технических вузов.

Ключевые слова: несобственный интеграл, дифференцирование по параметру.

IMPROPER PARAMETRIC INTEGRALS 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 evaluated a specific improper integral from some general physics course sections using parameter differentiation. It has been justified the appropriateness of that evaluating for engineering students in practical classes on general physics.

Keywords: improper integral, parameter differentiation.

Решение некоторых задач по темам «распределение Максвелла» и «строение атома» в рамках курса общей физики, а также ряда других учебных дисциплин, фактически сводится к вычислению несобственного интеграла вида: $\int_0^{+\infty} \exp(-ux^2) \cdot x^k dx$, где $k \in \mathbb{N}$. Несмотря на то, что в математических приложениях к сборникам задач по физике приводятся результаты вычисления данного интеграла для различных фиксированных значений k , все же имеет смысл продемонстрировать студентам на практических занятиях по физике вычисление этого

интеграла в общем виде.

Это позволяет решить сразу несколько образовательных задач. Во-первых, вычисление данного интеграла в общем виде является весьма эффективной формой реализации межпредметной связи между двумя вузовскими дисциплинами – общей физикой и высшей математикой [1, 2]. Во-вторых, во многих технических вузах в результате сокращения числа учебных часов на освоение курса высшей математики вычисление интегралов методом дифференцирования по параметру вообще не изучается. Поэтому при отсутствии возможности строго изложить соответствующую теорию, появляется хороший шанс на конкретном примере быстро ознакомить студентов с основной идеей данного метода вычисления интегралов и, возможно, стимулировать их самообразование. Кроме того, умение вычислять интегралы вида $\int_0^{+\infty} \exp(-yx^2) \cdot x^k dx$ может пригодиться при изучении других дисциплин, так или иначе связанных со статистической физикой.

Пусть функция $f(x, y)$ двух переменных (y будем называть параметром) удовлетворяет следующим условиям:

- 1) $f(x, y)$ и $\partial f(x, y)/\partial y$ непрерывны при $x \geq a$ и $y \in [b; c]$;
- 2) несобственный интеграл $\int_a^{+\infty} f(x, y) dx$ сходится при $\forall y \in [b; c]$;
- 3) несобственный интеграл $\int_a^{+\infty} \frac{\partial f(x, y)}{\partial y} dx$ равномерно сходится при $\forall y \in [b; c]$.

Тогда несобственный интеграл $\int_a^{+\infty} f(x, y) dx$ можно дифференцировать по параметру y под знаком интеграла, т.е.

$$\frac{d}{dy} \int_a^{+\infty} f(x, y) dx = \int_a^{+\infty} \frac{\partial f(x, y)}{\partial y} dx.$$

Известно, что $I = \int_0^{+\infty} \exp(-yx^2) dx = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{\pi}{y}}$ (интеграл Пуассона). Пусть

$$I_{2n} = \int_0^{+\infty} \exp(-yx^2) \cdot x^{2n} dx,$$

где $n \in \mathbb{N}$. Дифференцируя по параметру y интеграл Пуассона, получим:

$$\frac{dI}{dy} = \int_0^{+\infty} \frac{\partial(\exp(-yx^2))}{\partial y} dx = - \int_0^{+\infty} \exp(-yx^2) \cdot x^2 dx.$$

С другой стороны, $\frac{dI}{dy} = -\frac{1}{4} \sqrt{\frac{\pi}{y^3}}$. Значит, $I_2 = \int_0^{+\infty} \exp(-yx^2) \cdot x^2 dx = \frac{1}{4} \cdot \sqrt{\frac{\pi}{y^3}}$. Аналогично,

$$\frac{dI_2}{dy} = - \int_0^{+\infty} \exp(-yx^2) \cdot x^4 dx = -\frac{3}{8} \cdot \sqrt{\frac{\pi}{y^5}}.$$

Откуда, $I_4 = \int_0^{+\infty} \exp(-yx^2) \cdot x^4 dx = \frac{3}{8} \cdot \sqrt{\frac{\pi}{y^5}}$. Вычисляя интегралы I_6, I_8, \dots , легко заметить, что:

$$I_{2n} = \int_0^{+\infty} \exp(-yx^2) \cdot x^{2n} dx = \frac{(2n-1)(2n-3)\dots\cdot 5\cdot 3\cdot 1}{2^{n+1}} \cdot \sqrt{\frac{\pi}{y^{2n+1}}} = \frac{(2n-1)!!}{2^{n+1}} \cdot \sqrt{\frac{\pi}{y^{2n+1}}},$$

где $n \in \mathbb{N}$.

Пусть теперь $I_{2n+1} = \int_0^{+\infty} \exp(-yx^2) \cdot x^{2n+1} dx$, где $n \in Z_0 = \{0\} \cup \mathbb{N}$. Вводя новую переменную $t = \exp(-yx^2)$, вычислим I_1 :

$$I_1 = \int_0^{+\infty} \exp(-yx^2) \cdot x^1 dx = \lim_{p \rightarrow +\infty} \left(-\frac{1}{2y} \exp(-yx^2) \Big|_0^p \right) = \frac{1}{2y}.$$

Дифференцируя по параметру y интеграл I_1 , получим:

$$\frac{dI_1}{dy} = - \int_0^{+\infty} \exp(-yx^2) \cdot x^3 dx = -\frac{1}{2y^2}.$$

Значит, $I_3 = \int_0^{+\infty} \exp(-yx^2) \cdot x^3 dx = \frac{1}{2y^2}$. Аналогично,

$$\frac{dI_3}{dy} = - \int_0^{+\infty} \exp(-yx^2) \cdot x^5 dx = -\frac{1 \cdot 2}{2y^3}.$$

Откуда, $I_5 = \int_0^{+\infty} \exp(-yx^2) \cdot x^5 dx = \frac{2 \cdot 1}{2y^3}$. Вычисляя интегралы I_7, I_9, \dots , получим,

что

$$I_{2n+1} = \int_0^{+\infty} \exp(-yx^2) \cdot x^{2n+1} dx = \frac{n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot 5 \cdot 3 \cdot 1}{2y^{n+1}} = \frac{n!}{2y^{n+1}},$$

где $n \in Z_0$.

Таким образом, в работе методом дифференцирования по параметру вычислен для любого натурального k интеграл $\int_0^{+\infty} \exp(-yx^2) \cdot x^k dx$, возникающий в некоторых разделах курса общей физики и ряда других учебных дисциплин, и обоснована целесообразность рассмотрения этого вычисления на практических занятиях по физике студентам технических вузов.

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.

УДК 514.142.24; ГРНТИ 27.21.15

ГРУППЫ В ГЕОМЕТРИИ

Ю.А. Овсиенко

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

Аннотация. Была поставлена задача связать некоторые понятия геометрии и алгебры, рассмотреть группу G движений плоскости первого рода и исследовать вопрос разрешимости данной группы. В результате исследования удалось показать, что группа всех параллельных переносов плоскости образует нормальный делитель группы G , факторгруппа группы G по которому изоморфна абелевой группе вращений плоскости вокруг фиксированной точки, что и доказывает разрешимость данной группы G .

Ключевые слова: движение плоскости, группа, подгруппа группы, тождественное преобразование плоскости, нормальный делитель группы, смежный класс, факторгруппа группы, коммутатор, коммутант, разрешимость группы.

GROUPS IN GEOMETRY

J.A.Ovsienko

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

The summary. The task was set to connect some concepts of geometry and algebra, to consider the group G of plane motions of the first kind and to investigate the question of the solvability of this group. As a result of the study, it was possible to show that the group of all parallel transfers of the plane forms a normal divisor of group G , the factor group of group G according to which is isomorphic to the Abelian group of rotations of the plane around a fixed point, which proves the solvability of this group G .

Keywords: motion of a plane, group, subgroup of a group, identical transformation of a plane, normal divisor of a group, adjacent class, factor group of a group, commutator, commutator, solvability of a group.

Напомним, что, биективное отображение плоскости на себя называется преобразованием плоскости. Если преобразование плоскости сохраняет расстояние между любыми двумя точками, то такое преобразование называют движением плоскости. В случае же, если движение сохраняет ориентацию плоскости, то говорят о движении первого рода. Каждое движение плоскости f первого рода в прямоугольной декартовой системе координат может быть задано следующей системой:

$$\begin{cases} x' = x \cos \varphi - y \sin \varphi + a \\ y' = x \sin \varphi + y \cos \varphi + b \end{cases}, \quad (1)$$

где (x, y) — координаты произвольной точки M плоскости, а (x', y') — координаты ее образа $f(M)$. Числа φ, a, b задают движение f . Угол φ является углом поворота базиса, а точка $O'(a, b)$ — является образом начала координат O при данном движении f .

Множество G всех движений плоскости первого рода задает группу относительно операции композиции (произведения) отображений, так как для любого движения f из множества G обратное ему преобразование f^{-1} также является движением, и композиция $f \circ g$ любых двух движений f и g тоже принадлежит множеству G . Нейтральным элементом здесь является тождественное преобразование плоскости.

Подмножество H движений группы G , оставляющих на месте начало координат (то есть при условии $a = b = 0$), определяет множество всех поворотов плоскости с фиксированным центром O , и составляет подгруппу группы G , поскольку само множество H есть группа относительно групповой операции, которая имеет место в G . Если h^{φ_1} и $h^{\varphi_2} \in H$, то их произведение $h^{\varphi_1} \circ h^{\varphi_2} = h^{\varphi_1 + \varphi_2} \in H$. Для любого $h^{\varphi} \in H$ $(h^{\varphi})^{-1} = h^{-\varphi} \in H$.

Также подгруппой группы G является множество N всех параллельных переносов плоскости, то есть тех движений, для которых $\varphi = 0$. Пусть $p^{\bar{a}} \in N, p^{\bar{b}} \in N$, покажем, что тогда $p^{\bar{b}} \circ p^{\bar{a}} = p^{\bar{b}+\bar{a}} \in N$. Действительно, если $p^{\bar{a}}: M \rightarrow M' | \overline{MM'} = \bar{a}, p^{\bar{b}}: M' \rightarrow M'' | \overline{M'M''} = \bar{b}$, то получим $p^{\bar{b}} \circ p^{\bar{a}}: M \rightarrow M''$, но при этом, $\overline{MM''} = \overline{MM'} + \overline{M'M''} = \bar{a} + \bar{b} = \bar{b} + \bar{a}$. Пусть $p^{\bar{a}}: M \rightarrow M' | \overline{MM'} = \bar{a}$. Рассмотрим $(p^{\bar{a}})^{-1}: M' \rightarrow M | \overline{M'M} = -\bar{a}$, то есть $(p^{\bar{a}})^{-1} = p^{-\bar{a}}$. Оба условия выполняются, значит N является группой относительно исходной групповой операции, следовательно, является подгруппой группы G . Заметим при этом, что подгруппы N и H – коммутативны.

Пересечение подгрупп H и N содержит только единицу группы G – тождественное преобразование плоскости. Это нетрудно увидеть, если в системе (1) одновременно положить $a = b = 0$, и $\varphi = 0$. В результате получим систему

$$\begin{cases} x' = x \\ y' = y \end{cases},$$

которая очевидно задает тождественное преобразование плоскости.

Заметим, что сама группа G некоммутативна, поскольку от порядка выполнения движений будет зависеть конечное расположение образа рассматриваемой точки плоскости. Рассмотрим поворот плоскости на угол φ и параллельный перенос на вектор \bar{a} на рисунке 1.

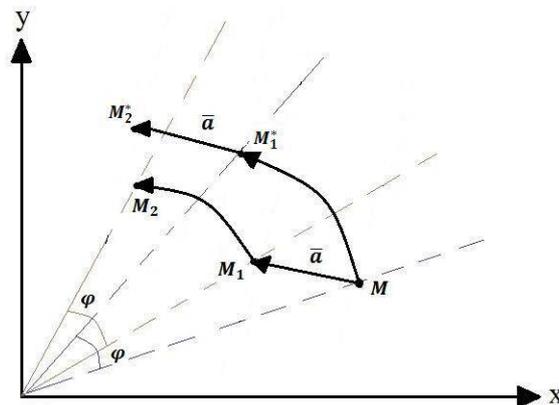


Рис. 1. Поворот плоскости на угол φ и параллельный перенос на вектор \bar{a}

Видим, что изменяя порядок композиции этих преобразований, получаем различные образы точки на плоскости.

Подгруппа N является нормальным делителем группы G , поскольку правые и левые смежные классы группы G по этой подгруппе совпадают: $Nf = fN$ для каждого $f \in G$ (или $f^{-1}Nf = N$). Нетрудно показать, что последовательное применение на плоскости поворота, параллельного переноса и поворота в другую сторону на тот же угол приводит к параллельному переносу. При этом, так как каждое движение $f \in G$ можно представить композицией поворота и параллельного переноса, то для каждого $p^{\bar{a}} \in N$ композиция $f^{-1}p^{\bar{a}}f \in N$, следовательно, подгруппа N нормальна. Если подгруппа N нормальна в G , то множество всевозможных произведений элементов двух любых смежных классов по этой подгруппе снова будет одним из смежных классов, то есть $(fN)(gN) = (fg)N$.

Таким образом, в случае нормальной подгруппы N определена алгебраическая операция умножения классов на множестве G/N всех смежных классов группы G по ее подгруппе N . Эта операция ассоциативна, поскольку происходит из ассоциативного умножения в группе G . Нейтральным элементом для этой операции является смежный класс $N = eN$. Поскольку $(fN)(f^{-1}N) = eN = N$, всякий смежный класс имеет обратный. Все это означает, что от-

носителем этой операции множество всех (левых или правых) смежных классов по нормальной подгруппе является группой. Она называется факторгруппой группы G по N и обозначается G/N .

Заметим, что факторгруппа G/N изоморфна группе H , то есть существует взаимно-однозначное соответствие φ между элементами данных двух групп, такое, что для всех $f, g \in H$ выполняется $\varphi(fg) = \varphi(f)\varphi(g)$. Действительно, рассматривая естественный гомоморфизм φ группы G на факторгруппу G/N [1], видим, что он будет определять взаимно-однозначное соответствие между элементами группы H и G/N , поскольку если $h^\alpha N = h^\beta N$, то, умножив на $h^{-\beta}$ слева, получим $h^{-\beta}h^\alpha N = N$, что возможно только при равенстве $\alpha = \beta$. А так как каждое движение представляется в виде композиции параллельного переноса и вращения, то $\varphi(H) = G/N$, следовательно, φ является изоморфизмом группы H на факторгруппу G/N .

Напомним, что коммутатором элементов f и g группы G называют произведение $fgf^{-1}g^{-1}$. Подгруппу, порожденную всеми коммутаторами группы G , называют ее коммутантом. Таким образом, коммутант группы G – это ее подгруппа, состоящая из коммутаторов элементов группы G и их всевозможных конечных произведений. Как известно, коммутант любой группы является наименьшим ее нормальным делителем, факторгруппа по которому коммутативна. Отсюда следует, что коммутант Q группы G содержится в N , следовательно, коммутант группы Q является единичной подгруппой группы G . Напомним, что группа называется разрешимой, если ряд ее коммутантов обрывается на конечном шаге. Следовательно, данная группа G – разрешимая.

1. Султанов С.Р. К вопросу о гомоморфизмах полугрупп и групп.

СЕКЦИЯ «ОСОБЕННОСТИ ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ»

УДК 355/359; ГРНТИ 78.19.07

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ АРМЕЙСКОЙ ТАКТИЧЕСКОЙ СТРЕЛЬБЕ ИЗ СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ

В.А. Мокрушин, А.В. Лаврушин, Е.И. Гужвенко

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище им. генерала армии В.Ф. Маргелова, Российская Федерация, Рязань, kargobob@yandex.ru

Аннотация. В работе рассматривается методика обучения стрелков армейской тактической стрельбе из стрелкового оружия. Приводятся основные особенности, достоинства и недостатки, а также принципы обучения армейской тактической стрельбе.

Ключевые слова: армейская тактическая стрельба, методика подготовки, одиночная подготовка стрелка.

METHOD OF TEACHING IN ARMY TACTICAL SHOOTING FROM SHOPPING WEAPONS

V.A. Mokrushin, A.V. Lavtushin, E.I. Guzhvenko

*Ryazan Guards Higher Airborne Command School of Army General V.F. Margelov,
Russian Federation, Ryazan, kargobob@yandex.ru*

Annotation. The paper discusses the methodology for training shooters in army tactical shooting from small arms. The main features, advantages and disadvantages, as well as the principles of training in army tactical shooting are given.

Key words: army tactical shooting, training methodology, single shooter training.

Опыт современных военных конфликтов с использованием штатного стрелкового оружия и гранатометов в Афганистане, на Северном Кавказе, Украине и Сирийской Арабской республики, показывает, что они, как правило, происходят в условиях населенного пункта, где значительно уменьшена возможность манёвра и расстояние между противоборствующими сторонами небольшое, до сотни метров. Порой военнослужащие используют стрелковое оружие и на меньших дистанциях. Еще одна особенность ведения боевых действий в городских условиях – активное использование укрытий противоборствующими сторонами [2].

Изменившиеся условия боевых действий повлияли на методику использования стрелкового оружия и привели к необходимости изменить и методику обучения военнослужащих стрельбе из стрелкового оружия, способствовали появлению нового направления в обучении военнослужащих огневой подготовке – армейской тактической стрельбе.

Армейская тактическая стрельба характеризуется следующими особенностями: она предназначена для обучения быстрой и точной стрельбе, а также стрельбе из неудобных положений, в движении или по подвижным целям. Армейская тактическая стрельба предназначена для качественной подготовки военнослужащих к условиям боя с использованием стрелкового оружия, имеет цель повышения огневой выучки как отдельных военнослужащих, так и подразделений, выполняющих боевые задачи [4].

Для обучения технике армейской тактической стрельбы необходимо создавать определённые условия, это возможно и наиболее эффективно с использованием специальных упражнений, позволяющих отработать вскидывание оружия на цель, перемещение с оружием, стрельбу по неподвижным, уклоняющимся и движущимся целям и многое другое, что необходимо в бою.

Также для обучения армейской тактической стрельбе можно использовать стрелковые тренажеры, разработанные на базе использования возможностей информационных техноло-

гий, позволяющих имитировать различные ситуации современного боя, отрабатывать технику стрельбы на фоне тактической обстановки.

Упражнения армейской тактической стрельбы, выполняемые военнослужащими с использованием средств информационных технологий, моделируют действия военнослужащего в различных условиях (лес, горы, населенный пункт, объекты инфраструктуры, техника) на фоне тактической обстановки.

Методика обучения армейской тактической стрельбе из стрелкового оружия включает [3]:

1. Одиночную подготовку стрелка:

- обучение правильному удержанию оружия;
- обучение принятию изготровки для стрельбы (стоя, лежа, с колена, сидя и другие варианты);
- обучение прицеливанию и ведению скоростной стрельбы;
- стрельба из различных положений, в различных ситуациях (выполнение упражнений скоростной стрельбы);

2. Слаживание боевых групп (двоек, троек);

- отработка практических действий при оружии в составе боевой группы;
- выполнение упражнений стрельб в составе боевой группы;

3. Слаживание взвода.

- отработка практических действий при оружии в составе взвода;
- выполнение упражнений стрельб в составе взвода;

Успешное соблюдение методики обучения скоростной стрельбе обеспечивается [4]:

- своевременным и правильным планированием практических занятий;
- наличием современной учебной материально-технической базы и эффективным ее использованием, позволяющим создавать различную мишенную обстановку и качественно проводить занятия;
- наличием и высокой профессиональной и методической подготовкой командиров подразделений, преподавателей и инструкторов;
- разумной инициативой руководителей занятий, творческим подходом к организации проведения занятий, недопущением шаблонности и однообразия при разработке упражнений и при их выполнении;
- постоянной и целенаправленной психологической подготовкой личного состава при выполнении упражнений с элементами практической стрельбы;
- твердым знанием обучаемыми материальной части оружия, боеприпасов, основ и правил стрельбы, различных систем прицеливания и наблюдения, их правильной подготовкой к стрельбе, умением быстро обнаруживать и поражать цели в любых условиях;
- наличием оружия и снаряжения отвечающего требованиям современного боя;
- строгим соблюдением требований безопасности.

Обучение стрелков армейской тактической стрельбе начинается с изучения требований безопасности и приемов безопасного обращения с оружием. Требования безопасности заключаются в особом внимании контролю направления ствола оружия и положению указательного пальца, который накладывается на спусковой крючок. Так как сектор стрельбы составляет 180°, поэтому палец на спусковой крючок накладывается только тогда, когда ствол оружия наведен на цель. Во время перемещения с оружием указательный палец касается ствольной коробки выше спусковой скобы. Упражнения армейской тактической стрельбы, предназначены для обучения военнослужащих (курсантов учебных подразделений, вузов) быстро и точно поражать противника на всех дистанциях эффективного огня в любых возможных условиях обстановки. Упражнения моделируют действия военнослужащего в ходе стрелкового боя в различных условиях (на открытых участках местности в лесу, населенном пункте) на фоне резко меняющейся тактической обстановки [1].

Современные требования огневой подготовке это уметь: быстро и прицельно попадать на малые, средние и большие дальности; стрельба в движении, стрельба из «неудобных положений», применять все виды прицельных комплексов, стоящих на вооружении в дневное и ночное время в сочетании с тактической составляющей.

При внедрении новых требований к обучению военнослужащих, методика армейской тактической стрельбы, учитывают следующие специфические факторы, присущие современному огневому контакту с использованием стрелкового оружия:

- неожиданность угрожающих элементов быстро меняющейся боевой обстановки и как следствие, отсутствие времени на подготовку к стрельбе;
- скоротечность огневого противоборства и победа в нем более быстрых, точных и тактически подготовленных бойцов;
- анатомические особенности степени поражения тела человека огнестрельным оружием;
- реальная возможность пострадать от упреждающего или ответного огня противника, оставаясь в открытом статическом положении на линии огня во время ведения огневого контакта, а также при устранении задержек, поломок, смене магазинов и т.д.;
- необходимость правильно определять тактический приоритет поражения целей;
- психофизиологические особенности реакции организма на действия в условиях, сопряженных с повышенным риском для жизни;
- возможное присутствие в зоне огня мирных граждан;
- элементы слаженности работы бойцов в составе отделения или боевой группы подразделения, а также работа в специальной экипировке;
- наличие основного и дополнительного оружия.

Применение в ходе занятий по огневой подготовке методики обучения с элементами армейской тактической стрельбы позволяет значительно повысить основные технические составляющие огневой подготовки военнослужащих:

- правила безопасного обращения с оружием (контроль направления дульного среза ствола оружия; правила поведения в тире и на войсковом стрельбище; контроль заряжания и разряжения оружия);
- материальная часть оружия – изучение работы частей и механизмов, полная и неполная разборка, чистка оружия, устранение задержек и поломок, возникающих при стрельбе;
- обучение контролю статуса оружия, различные варианты досылания патрона в патронник при заряжании и перезаряжание автомата и пистолета;
- варианты стрелковых стоек и положений готовности оружия к стрельбе;
- техника выполнения приемов стрельбы из различных неудобных положений, прицеливание в различных вариантах в зависимости от положения для стрельбы, дистанции и типа цели;
- различные способы ведения огня;
- стрельба по множественным целям;
- стрельба по широкому фронту под углом 180 градусов;
- перезарядка оружия (тактическая смена магазина; скоростная смена магазина);
- стрельба на верхнем, среднем и нижнем уровнях с упором и без;
- стрельба в движении и после движения;
- стрельба из-за укрытия;
- использования различных способов упора оружия;
- работа с оружием одной рукой;
- переход с основного оружия на дополнительное;

- стрельба ночью, в условиях задымления и плохой видимости;
- работа в боевой двойке, тройке, четверке и группе;
- тактическая составляющая, выбор приоритетной цели, поражение целей тактическим алгоритмом;
- выполнение нормативов по тактической медицине в ходе выполнения упражнений по тактической стрельбе;
- при работе в группе: управление огнём и его корректировка, целеуказание, выбор алгоритма поражения цели в зависимости от обстановки и тактического приоритета;
- оценка результатов стрельбы «отметка выстрела»;
- раневая баллистика (понятие раневой баллистики; зоны поражения).

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод:

1. Специальные стрелковые тренировки должны проводиться целеустремленно и систематически. На каждую тренировку ставится цель, достижению которой подчиняется вся организация и содержание занятия.

2. Тренировки по содержанию должны быть связаны между собой, но каждая последующая тренировка наряду с изучением новых вопросов должна обеспечивать наращивание и совершенствование ранее приобретенных обучаемыми знаний, умений и навыков. Например, вначале необходимо обучить стрельбе с места по неподвижным, появляющимся и движущимся целям, а затем переходить к обучению стрельбе по этим же целям с коротких остановок и на ходу – подготовительные тренировки. Когда будут последовательно отработаны все способы ведения огня, проводятся комплексные тренировки в ведении огня всеми способами, в том числе и по различным целям. При этом от занятия к занятию усложняются огневые задачи, сокращается время на стрельбу, а навыки обучаемых в действиях при вооружении и в применении правил стрельбы доводятся до автоматизма в условиях приближенных к ведению боевых действий.

Библиографический список

1. Паршикова А.А., Гужвенко В.Ю. Необходимость развития армейской тактической стрельбы из стрелкового оружия в Вооруженных Силах Российской Федерации. Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века. Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции. Рязань, 2020. – С. 151-154.

2. Паршикова А.А., Гужвенко В.Ю. Возникновение и перспективы развития армейской тактической стрельбы из стрелкового оружия в Вооруженных Силах Российской Федерации. Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2020. Сборник трудов III Международного научно-технического форума: в 10 т. – Рязань, 2020. – С. 162-165.

3. Старков Р. В., Кошелев Ю. В., Тумаков Н. Н., Гужвенко Е. И. Сборник упражнений подготовительных стрельб из стрелкового и специального оружия для курсантов РВВДКУ. Под ред. А. П. Короткова – Рязань: РВВДКУ, 2015. – 82 с.

4. Тумаков Н.Н., Лаврушин А.В., Гужвенко В.Ю., Гужвенко Е.И. Формирование единой методики обучения боевым приемам стрельбы из стрелкового оружия с элементами армейской тактической стрельбы. Сборник рефератов депонированных рукописей серия Б, выпуск 132, 2020 г.

УДК 37.012; ГРНТИ 78.19.07

ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ ПОДГОТОВКИ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

И.О. Рассказова, Д.Н. Горбачев

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова
дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова,
Российская Федерация, Рязань, riness@yandex.ru*

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы обучения с использованием современных информационных технологий, комплексов и программно-аппаратных тренажеров; проведён анализ дидактического потенциала современной электронной обучающей системы.

Ключевые слова: электронная обучающая система, система военного образования, электронный образовательный ресурс.

DIDACTIC POTENTIAL OF ELECTRONIC TRAINING SYSTEMS FOR TRAINING MILITARY SPECIALISTS

I.O. Rasskazova, D. N.Gorbachev

*Ryazan Guards Higher Airborne Order of Suvorov twice Red Banner
Command School named after General of the Army V.F. Margelov,
Ryazan, Russian Federation, riness@yandex.ru*

The summary. article deals with the problems of training using modern information technologies, complexes and software and hardware simulators; the analysis of the didactic potential of the modern electronic learning system is carried out.

Keywords: electronic learning system, military education system, electronic educational resource.

Во все времена существования человечества проблемы развития, образования, обучения являлись, пожалуй, одними из самых значимых. Достаточно вспомнить лишь тот факт, что в течение всей жизни человек обучается все новым и новым видам деятельности, осваивает новые виды знаний, накапливает огромное количество информации, которую необходимо передавать последующим поколениям. Поэтому проблема обучения не теряет своей актуальности. Кроме того, особенности современной эпохи, характеризующейся бурным развитием вычислительной техники и ее применением во всевозможных видах человеческой деятельности, привели к тому, что компьютеры начали использоваться и в обучении, создавая тем самым благоприятные педагогические условия.

В настоящее время актуальным становится использовать в обучении различные электронные (программно-аппаратные) системы обучения, особенно в условиях связанных с распространением вирусных инфекций, когда весь контингент учебного заведения (преподаватели и студенты) находится в режиме самоизоляции и карантина. Разные виды электронных средств обучения имеют свою специфику создания, назначения и использования в информационно-педагогической среде. В научных трудах А.И. Шихмурзаевой, С.Б. Петренковой представлена подобная информационно-педагогическая среда, которая является логическим продолжением таких сложноорганизованных систем, как «образовательная среда», «педагогическая система», «информационно-образовательная среда».

Электронные средства обучения прошли путь от простейших однопользовательских программ и электронных учебников, рассчитанных на изучение одной дисциплины или ряда ее разделов, до сложнейших унифицированных многопользовательских систем. Исследователи в области инноваций обучающих программ выделяют ряд преимуществ организации учебного процесса с использованием электронных обучающих систем:

- организация активной мыслительной деятельности обучающихся;
- усилению мотивации курсантов и слушателей к обучению;
- оптимизация учебного процесса;
- увеличение объема информации, изучаемой на занятиях;

- стимулирование творческих способностей обучающихся;
- возможность реализации индивидуального обучения.

Далее рассмотрим те виды электронных средств обучения, которые наиболее близки к нашим программным и аппаратным средствам автоматизации подготовки специалистов.

В качестве средств обучения при подготовке военных специалистов в РВВДКУ активно используются электронные обучающие системы, электронные учебники, программные средства для контроля и измерения уровня знаний, умений и навыков обучающихся, программные средства виртуальных лабораторий и экспертные обучающие системы. Таким образом, под автоматизацией образовательной деятельности следует понимать процесс, направленный на внедрение и использование комплексов технических средств, систем и программных продуктов с целью организации информационного взаимодействия и создания оптимальных условий для управления образовательной деятельностью на базе информационных средств.

Одним из основных и очевидных приемов использования ЭУ является просмотр различных анимационных или видеофрагментов.

В ходе занятия преподаватель может предложить в письменном виде вопросы к *анимационному или видеофрагменту*, а после просмотра провести беседу по этим вопросам, акцентируя внимание на основных вопросах содержания, также можно предложить пересказать содержание анимационного или видеофрагмента по предложенному перед просмотром плану, ответить дополнительно на уточняющие вопросы, кроме того есть вариант предложить составить краткий конспект к анимационному или видеофрагменту, заполнить предложенную таблицу или составить схему устройства.

Эффективно использование в электронном учебнике *моделирующих компонентов виртуальной лаборатории*. Так, на занятиях по дисциплинам «Компьютерные сети», «Инфокоммуникационные системы специального назначения» в РВВДКУ при подготовке специалистов связи, используется программа моделирования сетей. Применение моделей сетей различной топологии позволяет продемонстрировать курсантам порядок настройки различных сетевых устройств, а затем им самостоятельно применить полученные знания на практике и тем самым сформировать профессиональные компетенции.

Еще одним вариантом применения ЭУ в основной части занятия является *применение обучающих тестов*. Например, при проведении занятия «Основы объединения сетей на основе сетевого уровня», после изучения одного из блоков теоретического материала занятия, курсантам предлагается выполнить практическое задание и при возникновении затруднения рекомендуется использовать обучающие тесты по составлению таблицы маршрутизации. Тесты, построены таким образом, что при ответе на очередной вопрос, ты продвигаешься пошагово к построению указанной таблицы. Тесты выполнены в программе «PowerPoint», с большим количеством графической информации и анимации.

При проведении групповых и лекционных занятий преподаватель дает много различных терминов и определений. Этот момент можно использовать более активно, если предложить курсантам организовать *контекстный поиск встретившегося нового понятия*. При проведении занятия «Виртуальные локальные сети» преподавателем поясняется на виртуальной модели сети порядок настройки коммутатора, где курсанты встречаются с таким понятием как «Access». Возможен вариант поиска данного понятия в ЭУ и его обсуждение с последующей записью в тетрадь. Еще один вариант использования контекстного поиска применяется при проведении занятия «Объединение сетей на основе сетевого уровня». После просмотра видеофрагмента «Знакомство с сетевым уровнем», в группе идет его обсуждение. В данном фрагменте несколько раз встречается понятие «инкапсуляция». Преподаватель спрашивает у курсантов, как они понимают это понятие, а затем предлагает осуществить контекстный поиск его в ЭУ. Далее разбирается это понятие с последующей записью в тетрадь.

Хотелось бы обратить внимание на использование такой возможности как *организация выступлений курсантов с использованием ЭУ*. Этот вариант предпочтительно применять в первую очередь на семинарских занятиях. При подготовке рефератов и выступлений курсанты опираются на материал электронного учебника и при необходимости могут воспользоваться рисунками и схемами, размещенными в нем для демонстрации основных положений доклада. Кроме того, возможен вариант организации выступления курсантов и в рамках группового занятия, например при организации опроса усвоения знаний после каждого учебного вопроса занятия или в конце всего занятия.

Хотелось бы остановиться также на использовании в основной части занятия инновационных педагогических технологий, таких как *квест-технологии*.

Актуальность применения квест-технологии в современном образовании в том, что при реализации ФГОС ключевым условием является использование системно-деятельностного подхода в образовании, т. е. технологии деятельностного типа, к которым так же относится квест-технология.

Актуальность методики квест-занятия связана с инновационными направлениями образования, в которых ИКТ выступают в качестве научно-исследовательской основы занятия.

Технология «квест» позволяет в полной мере реализовать наглядность, мультимедийность и интерактивность обучения.

Суть квеста в том, что, как правило, есть некая цель, дойти до которой можно последовательно выполняя задания. Каждое задание – это ключ к следующей точке и следующему заданию. А задания могут быть самыми разными. Замечательно то, что квесты могут проводиться как в аудитории, так и на полигоне, то есть практически в любом окружении.

Необходимо отметить, что эффективность подготовки военных специалистов можно обеспечить за счет применения современных электронных (компьютерных) тренажеров.

Учебные тренировочные и тренажерные средства (УТ и ТС) – это система приборов, агрегатов и приспособлений, максимально имитирующих устройство и работу наиболее важных отделений, узлов и частей образца ВВТ. Они предназначены для формирования у обучаемых достаточных знаний, умений и навыков, выработки твердых навыков при действии с оружием и на боевой технике, необходимых для успешной работы на ее реальных образцах.

Одним из методов обучения военнослужащих с использованием УТ и ТС, является использование электронных тренажеров, которые позволяют сформировать навыки действий моторно-рефлекторного и когнитивного типа в сложных ситуациях, а также позволяют понять сущность протекающих в аппаратуре процессов и их взаимную зависимость.

Применяемая в РВВДКУ программа подготовки КЕ-2019 с использованием ЭВМ – это комплекс программно-технических, информационных и методических средств, предназначенных для интенсивного обучения специалистов документальной связи в сокращенные сроки.

Она представляет собой комплекс, состоящий из ЭВМ типа IBM, объединенных в локальную сеть и программного обеспечения. На сервере установлена обучающая программа «КЕ-2019», имеющая гибкую конфигурацию и обеспечивающая работу с любого места сети во всех режимах.

Программа позволяет в режиме реального времени вести телеграфный обмен путем обмена служебными фразами и телеграфными сообщениями в виде телеграмм различного вида и категорий срочности. Преподаватель может подключиться к любой группе курсантов и контролировать ведение обмена. По окончании работы на экран монитора можно вывести протокол работы учебной группы и отдельно просмотреть результаты работы каждой пары обучающихся. Кроме самой программы, установленной на ПЭВМ, разработан учебно-методический материал, который включает сборник упражнений и текстов для освоения клавиатуры, тексты для наращивания скорости передачи и комплект учебных телеграмм, крип-

тограмм и кодограмм. Данная программа используется на всех этапах подготовки специалистов по обработке документальной информации.

Практика подготовки военных специалистов показывает, что если процесс обучения организован с применением новейших интерактивных методик обучения с использованием различных видов учебного материала, разработанного на основе 3D-технологий, новых методов обучения и способов подачи учебного материала, то 86% обучаемых показывают лучшие результаты тестирования после обучения с применением электронных обучающих систем. В данном случае, электронная система представляет собой, так сказать, универсальное средство, единый комплекс материально-технического, дидактического, электронного информационно-образовательного компонентов, направленных на формирование профессиональных компетенций будущих военных инженеров. И чем выше дидактический потенциал электронных обучающих систем, тем шире возможности преподавателя при организации занятия.

УДК 37.012; ГРНТИ 78.19.07

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

М.С. Пачганова, Р.У. Бурнашев

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова
дважды краснознаменное командное училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова,
Российская Федерация, Рязань, mdulceva98@gmail.com*

Аннотация. В работе рассматривается повышение качества и эффективности подготовки должностных лиц по обеспечению безопасности информации путём применения электрифицированного «Макета режимных объектов». Более подробно рассмотрены разделы и функции программного обеспечения данного макета.

Ключевые слова: информационная безопасность, режимные объекты, защита информации.

APPLICATION OF SOFTWARE AND HARDWARE FOR TRAINING INFORMATION SECURITY SPECIALISTS

M.S. Pachganova, R.U. Burnashev

*Ryazan Guards Higher Airborne Order of Suvorov twice Red Banner
Command School named after General of the Army V.F. Margelov,
Ryazan, Russian Federation, mdulceva98@gmail.com*

The summary. The paper considers improving the quality and effectiveness of training officials to ensure the security of information by using an electrified «Layout of security facilities». The sections and functions of the software of this layout are considered in more detail.

Keywords: information security, security facilities, information protection.

Эффективность работы должностных лиц по обеспечению безопасности информации на режимных объектах зависит от их знаний и умений. Хорошие знания и умения обуславливаются постоянным совершенствованием, но из-за постоянной загруженности в повседневной деятельности осуществление становится проблематичным.

В таких условиях качественную подготовку специалистов может обеспечить использование обучающего программно-аппаратного макета режимных помещений.

Макет дает возможность специалистам эффективнее воспринять нужную информацию, иметь более полное представление о режимном объекте, обрабатываемой на данных объектах информации, возможные каналы утечки и пути решения по предупреждению угроз несанкционированного доступа.

Электрифицированный «Макет режимных объектов» предназначен для реализации организационных функций руководства, выбора управленческих решений по защите конфиденциальной информации, включающая совокупность сил, средств, способов и методов защиты информации на основе нормативно-методических документов. Он позволяет объединить все имеющиеся сведения в области защиты конфиденциальной информации, четко определить направления ее защиты, сформулировать приоритеты в организации и последующей повседневной деятельности режимных объектов.

Макет может быть применен:

- при проектировании режимных объектов и задания требований к оборудованию данных объектов;
- при подготовке должностных лиц в области защиты государственной тайны, специалистов засекреченной связи;
- в учебных организациях при проведении занятий по соответствующей тематике и проведения контроля подготовленности обучающихся.

Сам макет выполнен в виде отдельного устройства (рисунок 1), состоит из 4 (четырёх) отдельных элементов:

- выделенное помещение для служебных совещаний;
- объект информатизации (объект вычислительной техники), обрабатывающий конфиденциальную информацию;
- боевой пост станции засекреченной связи стационарного узла связи;
- контрольно-пропускной пункт.



Рис. 1. Макет режимных помещений воинской части.

В каждом элементе учебного макета наглядно представлены объекты и предметы, являющиеся причиной возникновения возможных каналов утечки информации. Например, на объекте информатизации каналами утечки информации могут быть окна, система заземления, средства вычислительной техники, пользователи ПЭВМ, коммутационное и кроссовое оборудования, абонентское оборудование (принтеры, сканеры) и другое.

Макет по кабелю подключается к ПЭВМ по USB-разъему. На ПЭВМ устанавливается разработанная специализированная программа. Программа обеспечивает управление контрольными точками макета и при нажатии на данные точки обеспечивает вывод на экран ПЭВМ сведений о данном канале утечки конфиденциальной информации и методах (организационных и технических) исключения данных каналов.

Программное обеспечение для работы с «Макетом режимных помещений» предназначено для предоставления пользователю (обучающемуся) полной и необходимой информации по возможным каналам утечки информации на различных режимных объектах воинской части, по организационным и техническим мероприятиям исключения данных каналов, а также позволяет провести тестирование специалистов по знанию руководящих документов в области защиты государственной тайны. Все требования основаны на современных руководящих документах РФ.

Программа имеет удобный графический интерфейс, позволяющий обеспечивать поиск информации по меню программы и непосредственное управление с конкретных точек макета. Пользователь имеет возможность выбора функций системы, применяя кнопочное и пиктографическое меню. Пользователь видит перед собой содержимое базы данных в виде экранного документа. Взаимодействие с пользователем осуществляется посредством экранных форм.

Основными разделами программы являются:

- Руководящие документы;
- Термины и определения;
- Видеоматериалы;
- Макет режимных помещений.

В разделе меню **«Руководящие документы»** программа позволяет выбрать из базы данных требуемый руководящий документ в области информационной безопасности, защиты государственной тайны и безопасности связи. Гриф документов не выше «Для служебного пользования». Обучающийся может прочитать данный документ, с использованием ссылок найти требуемое определение или уточнить непонятный термин. Дополнительно реализуется возможность тестирования обучающихся по знанию основных положений руководящих документов, терминов и определений.

Основным разделом программы является раздел меню **«Макет»** (рисунок 2), который представляет собой подпрограмму, позволяющая совместно с самим макетом обеспечивать подготовку специалистов (обучающихся) в вопросах возможных каналов утечки информации на режимных объектах, а также по организационным и техническим мероприятиям исключения данных каналов.

При этом программа работает в двух режимах:

- отображение информации о канале утечки информации при нажатии на соответствующее табло на экране компьютера;
- выдача информации на экран компьютера при нажатии на кнопку соответствующего объекта на макете.

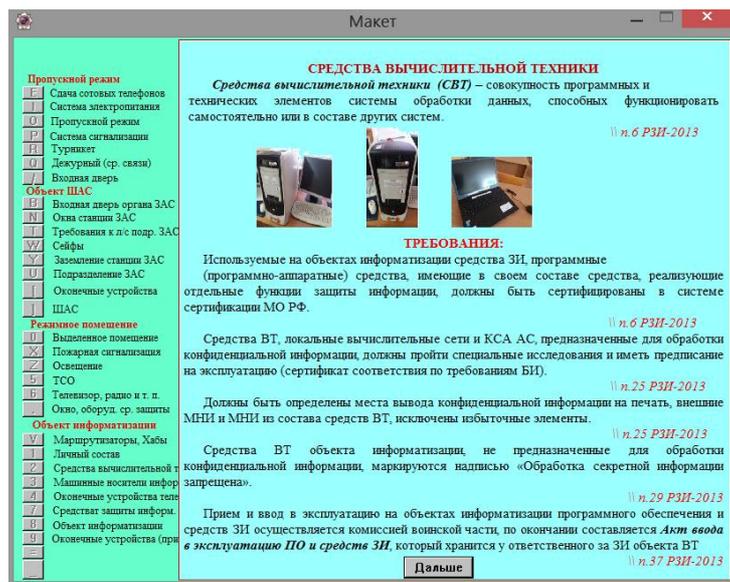


Рис. 2. Интерфейс раздела «Макет»

При этом информация, выводимая на экране, строго регламентирована требованиями руководящих документов.

Программа управляется событийно. При нажатии на какую-либо кнопку-табло меню в программу поступает сообщение, при этом вызывается соответствующая процедура-обработчик, которая обрабатывает данное событие. Результаты обработки можно видеть на экране монитора. Например, при нажатии на кнопку «Руководящие документы» вызывается процедура, содержащаяся в модуле, которая скрывает форму «Руководящие документы» и выводит на экран монитора.

Выходные данные: все результаты действий пользователя в работе с базами данных отображаются на экране монитора; эти результаты, выведенные в виде базы данных на экран, являются выходными данными для программы.

Функция редактирования записи позволяет пользователю вносить изменения в уже существующие данные об учениках, давая возможность редактировать все имеющиеся поля данных.

Функция удаления записи дает возможность пользователю удалять ставшие ненужными или ошибочно занесенные в базу данные.

Программная модель совместима с любыми версиями операционной системы семейства Microsoft Windows и Astra Linux, что дает возможность использовать данный продукт в любых организациях.

Библиографический список

1. Широков, А. Д. Основы информационной безопасности [Текст] : учеб. пособие / А. Д. Широков. – Рязань : РВВДКУ, 2010. – 212 с.
2. Типовые нормы и правила проектирования помещений для хранения носителей сведений, составляющих государственную тайну, и работы с ними [Текст] (Одобрено решением Межведомственной комиссии по защите государственной тайны от 21 января 2011 г. №199).
3. Умергалина, А.Г. Работа должностных лиц по защите режимных объектов воинской части от несанкционированного доступа. [Текст] : дипломная работа / А. Г. Умергалина. – Рязань : РВВДКУ, 2019. – 78 с.

УДК 004.05(075.8); ГРНТИ 78.19.07

ПОДХОДЫ ПРИ ВЫБОРЕ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В СПЕЦИАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Н.А. Баев, С. Траоре

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова
дважды краснознаменное командное училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова,
Российская Федерация, Рязань*

Аннотация. В работе рассматриваются подходы при выборе методов и средств биометрической аутентификации пользователей в специальных информационных системах с повышенными требованиями к безопасности.

Ключевые слова: аутентификация, биометрические данные, биометрические системы, системы контроля доступа.

APPROCHES IN THE CHOICE OF METHODS AND MEANS OF BIOMETRIC AUTHENTICATION IN SPECIAL INFORMATION SYSTEMS

N.A. Baev, S. Traore

*Ryazan Guards Higher Airborne Order of Suvorov twice Red Banner
Command School named after General of the Army V.F. Margelov,
Ryazan, Russian Federation*

Summary. This study concerns the approaches in the choice of methods and means of biometric authentication of users in the special information systems with higher security precaution.

Key words: authentication, biometric data, biometric systems, access control systems.

В настоящее время в организациях с повышенными требованиями к безопасности находят все более широкое распространение биометрические системы контроля доступа, что можно объяснить снижением их стоимости [1, 2]. Все биометрические системы характеризуются высоким уровнем безопасности, прежде всего, потому, что используемые в них данные не могут быть утеряны пользователем, похищены или скопированы. В силу своего принципа действия биометрические системы отличаются малым быстродействием и низкой пропускной способностью. Тем не менее, они представляют собой единственное решение проблемы контроля доступа на особо важные объекты с малочисленным персоналом.

Биометрические системы идентификации, функционирующие в настоящее время или находящиеся в стадии разработки, включают в себя системы идентификации по отпечатку пальца, запаху, ДНК, форме уха, геометрии лица, температуре кожи лица, клавиатурному почерку, отпечатку ладони, сетчатке глаза, рисунку радужной оболочки глаза, подписи и голосу.

Биометрические методы используются для замены (иногда для усиления) стандартной процедуры входа в различные режимные объекты по паролю, смарт-карте, таблетке *touch-tometry* и т. д., поэтому биометрические методы являются и методами идентификации [3, 4].

Следует отметить основные достоинства биометрических методов:

- высокая степень достоверности аутентификации по биометрическим признакам (из-за их уникальности);
- неотделимость биометрических признаков от дееспособной личности;
- трудность фальсификации биометрических признаков.

Проведенный анализ показывает, что в настоящее время активно используются следующие биометрические признаки человека (данные приведены по степени использования в практике аутентификации) [2-5]:

- отпечатки пальцев;
- геометрическая форма кисти руки;

- форма и размеры лица;
- особенности голоса;
- узор радужной оболочки и сетчатки глаз.

При использовании биометрической аутентификации система работает в пять этапов:

- получение биометрического образца (пример: отпечаток пальца, особенности голоса) от пользователя;
- извлечение из него биометрические характеристики (например, особые точки и их параметры)
- сравнение данных характеристик с одним/несколькими характеристиками, хранящимися в базе данных;
- определение, насколько совпадают предъявленные характеристики с данными из базы
- заключение о том, удалось ли идентифицировать пользователя по полученным данным или проверить, что это именно тот, за кого он себя выдает.

При построении защиты биометрической системы необходимо учитывать вероятностные ошибки (*FAR* - точность, *FRR* - чувствительность), которые тесно связаны между собой.

При защите биометрической системе в первую очередь необходимо точно разрабатывать схемы защиты биометрических шаблонов, которые хранятся в базе данных. Возможность утечки шаблона повышает вероятность злоумышленнику проникнуть в базу и восстановить данные путём обратного инжиниринга.

Считанные биометрические данные одного человека могут значительно отличаться. Это приводит к разного рода ошибкам:

- *FRR* – ошибочный отказ;
- *FAR* – ошибочное подтверждение.

Первый является допустимым отклонением, второй же может привести к проникновению злоумышленника на объект защиты и в итоге к утечке информации.

Системы с частым *FRR* теоретически более надежны, но создают большие трудности при их эксплуатации, снижая их эффективность.

В тоже время системы с частым *FAR* крайне уязвимы и приводят к большим брешам в безопасности специальных информационных систем.

Ошибочный отказ возникает, когда система не подтверждает личность законного пользователя (типичные значения *FRR* – порядка одной ошибки на 100). Ошибочное подтверждение происходит в случае подтверждения личности незаконного пользователя (типичные значения *FAR* – порядка одной ошибки на 10 000) [3, 5].

Эти коэффициенты связаны друг с другом: каждому коэффициенту ошибочных отказов соответствует определенный коэффициент ошибочных подтверждений (рисунок 1).

На рисунке 1 проиллюстрирован случай, когда множество факторов, характеризующих биометрический образ пользователя, сводятся к интегральному показателю – x [3].

В статистической проверке гипотез:

- H_0 – основная гипотеза (пользователь тот, за кого он себя выдает);
- H_1 – противоположная гипотеза (пользователь не тот, за кого он себя выдает);
- $f(x/H_0)$ – плотность распределения вероятности интегрального показателя, когда выполняется основная гипотеза;
- $f(x/H_1)$ – плотность распределения вероятности интегрального показателя, когда выполняется противоположная гипотеза;
- x_0 – пороговое (критическое) значение интегрального показателя;

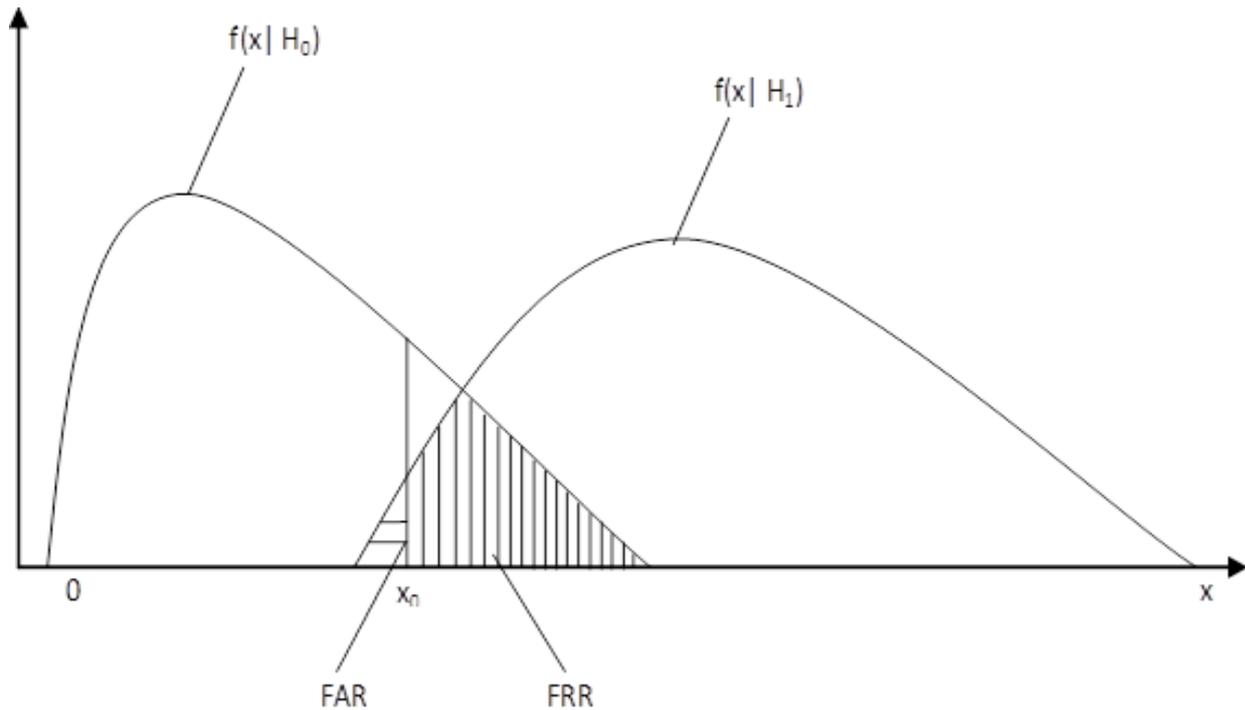


Рис. 1. Связь коэффициентов ошибочных отказов

- FRR – вероятность того, что на самом деле пользователь тот, а система считает его не тем (эту вероятность называют ошибкой первого рода);

- FAR – вероятность того, что на самом деле пользователь не тот, а система считает его тем (эту вероятность называют ошибкой второго рода).

В биометрической аутентификации пороговое значение должно обеспечивать значение ошибки второго рода не больше заданного значения, и это значение должно быть достаточно малым (опаснее пропустить в систему нелегального пользователя, чем не допустить легального). Но при этом и ошибка первого рода не должна быть большой.

Пороговое значение влияет на значения ошибок первого и второго рода, поэтому параметры биометрической системы аутентификации настраивают так, чтобы добиться требуемого коэффициента ошибочных подтверждений, что определяет соответствующий коэффициент ошибочных отказов (*Equal Error Rates (EER)* - равный уровень ошибок). Данное значение ошибок для системы является оптимальным, обеспечивающим необходимый уровень защиты и приемлемую эффективность работы.

К настоящему времени разработаны и продолжают совершенствоваться технологии аутентификации по отпечаткам пальцев, радужной оболочке глаза, по форме кисти руки и ладони, по форме и размеру лица, по голосу и «клавиатурному почерку».

По показателям ошибок второго рода общая сортировка методов биометрической аутентификации выглядит так (от лучших к худшим) [2, 3]:

- радужная оболочка глаза, сетчатка глаза;
- отпечаток пальца, форма ладони;
- форма лица, расположение вен на кисти руки и ладони;
- клавиатурный почерк;
- голос.

Отсюда становится видно, что методы аутентификации, основанные на физиологических особенностях, существенно лучше методов идентификации, основанных на поведенческих характеристиках. Но, с другой стороны, необходимо отметить, что они существенно дороже.

Следует подчеркнуть, что к использованию открытой биометрии в современных информационных системах следует относиться весьма осторожно, тем более в ведомственных сетях силовых структур [6].

Необходимо учитывать, что открытая биометрия подвержена тем же угрозам, что и другие методы аутентификации. Во-первых, биометрический шаблон сравнивается не с результатом первоначальной обработки характеристик пользователя, а с тем, что пришло к месту сравнения. А, как известно, за время пути много чего может произойти. Во-вторых, биометрические методы не более надежны, чем база данных шаблонов. В-третьих, следует учитывать разницу между применением биометрии на контролируемой территории, под бдительным оком охраны, и в «полевых» условиях, когда, например, к устройству сканирования роговицы могут поднести муляж и т.п. В-четвертых, биометрические данные человека меняются, так что база шаблонов нуждается в сопровождении, что создает определенные проблемы и для пользователей, и для администраторов.

Библиографический список

1. Баев Н. А. Основы криптографической защиты информации [Текст]: учеб. пособие / Н. А. Баев, С. В. Балакирев, Р. У. Бурнашев, И.О. Рассказова. – Рязань: РВВДКУ, 2019. – 312 с.
2. Баев Н. А. Защита инфокоммуникационных систем специального назначения [Текст]: учеб. пособие / Н. А. Баев, С. В. Балакирев, Р. У. Бурнашев. – Рязань: РВВДКУ, 2021. – 306 с.
3. Краковский Ю. М. Защита информации [Текст] : учеб. пособие / Ю. М. Краковский. – Ростов н/Д : Феникс, 2017. – 347 с.
4. Мельников В. П., Клейменов С.А., Петраков А. М. Информационная безопасность [Текст]: учеб. пособие / В.П. Мельников, С. А. Клейменов, А. М. Петраков; под ред. С. А. Клейменова. – М.: Издательский дом «Академия», 2009. – 336 с.
5. Федотов Н. Н. Защита информации. Учебный курс. <http://bezopasnik.org>.
6. Баев Н.А., Бурнашев Р.У., Кричевская А.К. Применение нейросетевых технологий в биометрической аутентификации пользователей закрытых информационных систем. / Научный резерв. Ежеквартальный научный журнал. Выпуск 4. Рязань, РВВДКУ, 2021. – С. 9-15.

УДК 355.2.001; ГРНТИ 78.19.07

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВОЕННОГО ВУЗА

В.Н. Разиков, В.В. Салапина

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды
Краснознаменное командное училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова,
Российская Федерация, Рязань*

Аннотация. Рассматриваются подходы РВВДКУ к цифровой трансформации основных видов деятельности военного вуза.

Ключевые слова: цифровая трансформация, сайт, электронная образовательная среда.

DIGITAL TRANSFORMATION OF THE MAIN TYPES MILITARY UNIVERSITY ACTIVITIES

V.N. Razikov, V.V. Salapina

*Ryazan Guards Higher Airborne Order of Suvorov twice Red Banner Command School
named after General of the Army V.F. Margelov,
Russian Federation, Ryazan*

Annotation. The approaches of the RVVDKU to the digital transformation of the main activities of a military university are considered.

Keywords: digital transformation, website, electronic educational environment.

Вызовы времени, с которыми сегодня сталкивается система отечественного высшего образования, требуют существенного изменения ее модели, позволяющей оперативно и гибко реализовывать компетентностные технологии при сохранении фундаментальности и системности знаний, необходимых современному человеку.

По прогнозам ученых, в XXI веке система образования поменяется коренным образом. Этот тезис подтверждается материалами, изложенными в докладе, подготовленном в 2018 году специалистами Центра стратегических разработок Высшей школы экономики.

В этом документе, в частности отмечается, что «...место, которое Россия будет занимать в глобальном миропорядке к 2050 году, определяется тем, что будет происходить в наших детских садах, школах, колледжах и университетах, в сфере непрерывного образования» [1].

Специалисты в области образования отмечают, что для успешной реализации образовательных программ вуз должен активно внедрять и развивать цифровые технологии. Этот тезис подтверждается ФГОС 3++ – «каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде образовательной организации».

В ходе выполнения в училище научно-исследовательских работ по проблемам развития военного образования были установлены устойчивые тенденции современного образования, которыми являются:

- интеграция образования с цифровыми технологиями;
- учет электронной информационной образовательной среды (ЭИОС) вуза при проектировании образовательной деятельности и реализации образовательных программ;
- построение модели подготовки специалиста с учетом использования цифровых технологий в его будущей профессиональной деятельности;
- эволюция методик преподавания дисциплин (предметов) на основе внедрения цифровых технологий и развития ЭИОС;
- появление новых функций преподавателя в связи с цифровой трансформацией образовательных технологий;
- расширение возможностей доступа участникам образовательной деятельности к источникам учебно-методической и научной информации, поисковым системам, базам данных;
- библиотека образовательной организации (в классическом виде) перестала быть главным источником знаний за счет развития цифровых технологий и их внедрения в систему образования;
- ЭИОС изменяет границы и возможности граждан для самообучения и самообразования (образование реально становится непрерывным);
- организация образовательной деятельности по реализации образовательных программ дистанционно, в том числе несколькими образовательными организациями (сетевое обучение).

Рассматривая цифровую трансформацию образования как процесс, считаем, что его цели будут успешно достигнуты при соблюдении ряда условий:

- наличие нормативно-правовой базы;
- материально-техническое и финансовое обеспечение процесса цифровой трансформации;
- кадровое обеспечение.

Принимая во внимание результаты исследований состояния цифровой трансформации военного образования можно утверждать, что этот процесс в высшей военной школе осуществляется достаточно успешно и уже охватывает все основные виды деятельности военного вуза (образовательную, методическую, научную и воспитательную деятельность).

Это стало возможным потому, что работа по автоматизации и цифровизации системы военного образования началась в 2015 году под руководством начальника Управления воен-

ного образования Главного управления кадров Министерства обороны Российской Федерации с выполнения одновременно нескольких научно-исследовательских работ (учитывая положения Стратегии развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года и Концепции Единого информационного пространства Вооруженных Сил Российской Федерации) [2,3].

А в 2017 году с утверждением Единого стандарта информационно-образовательной среды военно-учебных заведений Министерства обороны Российской Федерации, Требований к информационно-образовательной среде военной образовательной организации Министерства обороны Российской Федерации и Методики использования электронной информационной образовательной среды, деятельность в этом направлении значительно активизировалась [4-6].

На основании вышеперечисленных нормативных документов в Рязанском гвардейском высшем воздушно-десантном командном училище были разработаны и утверждены Ученым советом собственные локальные акты:

- Положение об информационной образовательной среде училища;
- Положение об электронной библиотеке;
- Положение об электронном учебнике;
- Положение о подразделении информатизации образовательной деятельности и др.

Руководствуясь этими документами, на основе локальной вычислительной сети училища была создана единая электронная информационная образовательная среда с соответствующими системами и модулями:

- информационная система;
- образовательная деятельность;
- модуль научно-исследовательская деятельность;
- электронная библиотечная система;
- электронная почта учебно-методического отдела;
- модуль портфолио; управление ресурсами и техническая поддержка.

Электронная информационно-образовательная среда вуза – это совокупность электронных информационно-образовательных ресурсов совместно с информационно-телекоммуникационными технологиями и соответствующими технологическими средствами, предназначенная для обеспечения освоения обучающимися образовательных программ в полном объеме, независимо от места их нахождения, а также для автоматизации процессов повседневной деятельности военно-учебного заведения [4].

Локальная вычислительная сеть училища состоит из серверов, коммутаторов, соединительных линий и автоматизированных рабочих мест пользователей.

Доступ пользователей локальной вычислительной сети к ресурсам электронной информационной образовательной среды осуществляется через портал, а информационно-образовательные ресурсы размещаются на сайте училища локальной вычислительной сети.

На сегодняшний день в училище обеспечивается одновременный доступ к ресурсам электронной информационной образовательной среды 1699 пользователям, из которых – 949 пользователей имеют персональные автоматизированные рабочие места, а 750 обучающихся – используют АРМ компьютерных классов. Адъюнкты обеспечены ноутбуками, а курсанты планшетами и электронными носителями информации.

В училище создан и функционирует сайт в глобальной сети «Интернет» и сайт в локальной вычислительной сети.

Сайт училища в сети «Интернет» соответствует приказу Министра обороны Российской Федерации от 17 февраля 2014 года № 85, которым определен перечень информации о деятельности образовательной организации Министерства обороны, разрешенной для размещения в открытых информационно-телекоммуникационных сетях, в том числе на официальном сайте Министерства обороны Российской Федерации в сети «Интернет». Доступ

обучающихся и научно-педагогических работников к ресурсам сайта осуществляется с автоматизированных рабочих мест, развернутых в читальных залах библиотек первого и второго военных городков.

Основой внутреннего сайта является электронная библиотечная система, содержащая базовые электронные учебники, рекомендованные Главным управлением кадров Министерства обороны Российской Федерации, собственные электронные учебные издания (разработанные кафедрами), базы данных с выпускными квалификационными работами курсантов, позволяющими осуществлять проверку выполняемых работ на заимствование, электронные справочно-информационные материалы, электронные сборники с материалами научных конференций.

В электронной библиотечной системе училища размещено 175 базовых электронных учебника, рекомендованных Главным Управлением Кадров МО РФ и 309 электронных учебников (учебных пособий), разработанных преподавателями РВВДКУ, из которых три – «Воздушно-десантная подготовка», «Водолазная подготовка», «Основы выживаемости» – Федеральным учебно-методическим объединением военных образовательных организаций высшего образования Министерства обороны Российской Федерации (Военная академия Генерального штаба, г. Москва) признаны базовыми электронными учебниками для военных образовательных организаций Министерства обороны Российской Федерации.

Курсанты училища имеют возможность пользоваться материалами цифрового образовательного ресурса Минобороны Российской Федерации и электронных библиотек некоторых военно-учебных заведений.

В ходе опытно-конструкторских работ были созданы автоматизированные системы управления военным образованием и аппаратно-программные комплексы:

- автоматизированная система планирования, обработки, хранения и передачи информации по вопросам управления качеством и экономикой военного образования («Интеграция – СВО»);
- программно-аппаратный комплекс «Алушта»;
- программно-технический комплекс «Образовательное учреждение» из состава автоматизированной системы изготовления, учета и применения персональных электронных карт военнослужащего, разработанной в рамках ОКР «Паспорт».

Сегодня прорабатываются вопросы по объединению в единое информационное пространство программно-аппаратных комплексов и автоматизированных систем управления военным образованием. Его основу будет составлять трех-сегментная автоматизированная система «Интеграция-СВО».

Следует отметить, что в училище выполнено большое количество задач по цифровой трансформации образовательной деятельности, но необходимо уже сейчас создавать новые подразделения и должности, нужно вводить новые специальности, соответствующие требованиям времени, приобретать современное оборудование, обучать персонал, которые обеспечивали бы качественную подготовку будущих офицеров в условиях цифровой трансформации образования.

В начале статьи, рассматривая условия успешности цифровой трансформации, одним из условий мы выделили подготовку кадров. Поэтому повышению квалификации педагогических работников в училище уделяется значительное внимание со стороны командования и начальников кафедр. Однако анализ содержания некоторых программ дополнительного профессионального образования (ДПО) позволяет сделать заключение, что они не в полной мере отвечают вызовам времени, перегружены не нужными темами, занятиями, перегружены теоретическим материалом. В этих программах не предусмотрено обучение педагогов разработке электронных учебников, электронных курсов, не рассматриваются дистанционные образовательные технологии, методики организации образовательной деятельности в цифровом

информационном образовательном пространстве (большая часть времени отводится изучению нормативно-правовой базы образовательной деятельности).

Для исключения этих проблем и поиска эффективных форм и методов в училище проводятся научные исследования по разработке актуализированных образовательных программ и их реализации в форме электронного обучения, а программ дополнительного профессионального образования (ДПО) – с использованием дистанционных образовательных технологий. Апробация образовательных программ, форм и методов обучения осуществляется в ходе проведения педагогических экспериментов.

Как известно из информации начальника Управления военного образования ГУК Министерства обороны Российской Федерации на Международном военно-техническом форуме «Армия-2021» – в ближайшее время вузами Министерства обороны Российской Федерации будет в дистанционном формате реализовано 32 программы ДПО.

Сегодня РВВКУ в соответствии с Программой развития федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего образования «Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова» Министерства обороны Российской Федерации на период до 2026 года системно проводятся плановые мероприятия по развитию и внедрению цифровых технологий во все сферы деятельности вуза. В соответствии с Программой определены задачи, мероприятия, ожидаемые результаты, исполнители и сроки выполнения мероприятий.

Например, задача № 3 «Развитие электронной информационной образовательной среды» направлена на совершенствование локальной вычислительной среды училища, ее интеграцию в единое информационное пространство Вооруженных Сил Российской Федерации и включает четыре группы мероприятий.

Реализация мероприятий, предусмотренных в третьей задаче, позволят:

- осуществить модернизацию локальной вычислительной сети вуза и ее подключение к конфиденциальному сегменту сети передачи данных Министерства обороны Российской Федерации;

- обеспечить развитие электронной информационно-образовательной среды в соответствии с Требованиями к информационно-образовательной среде военной образовательной организации Министерства обороны Российской Федерации от 2018 года и утвержденным Министром обороны Российской Федерации в 2018 году Паспортом инновационного проекта «Создание и внедрение автоматизированных систем военного образования «Электронный вуз»;

- оптимизировать процесс организации и мониторинга образовательной деятельности училища;

- организовать непрерывный доступ участникам образовательной деятельности к цифровым информационным ресурсам библиотек вузов и научно-исследовательских организаций;

- обеспечить непрерывный мониторинг состояния системы военного образования за счет создания единой информационной базы образовательной и научной литературы;

- расширить возможности дистанционного и электронного обучения, сократить затраты на организацию обучения и командировочные расходы за счет применения дистанционных образовательных технологий и др.

Безусловно, пройдет еще немало времени, потребуются большие денежные, материальные ресурсы и самое главное человеческое усердие и воля для того, чтобы все разработанные системы стали общедоступными и полнофункциональными, а цифровые педагогические технологии эффективными.

Библиографический список

1. Двенадцать решений для нового образования [Текст]: / Доклад Центра стратегических разработок и Высшей школы экономики. М. – 2018. – 105 с.
2. Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года [Текст]. – утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 1 ноября 2013 года № 2036-р.
3. Концепция единого информационного пространства Вооруженных Сил Российской Федерации [Текст]. – М., 2004.
4. Единый стандарт информационно-образовательной среды военно-учебных заведений Министерства обороны Российской Федерации [Текст]. – М.: Воениздат, 2017. – 9 с.
5. Требования к информационной образовательной среде военной образовательной организации Министерства обороны Российской Федерации [Текст]. – утв. Министром обороны РФ 16 марта 2018 г. – М., 2018.
6. Методические рекомендации по использованию электронной информационной образовательной среды в образовательной деятельности военной образовательной организации Министерства обороны Российской Федерации [Текст]. – утв. Статс секретарем – заместителем Министра обороны Российской Федерации 22 января 2019 г.

УДК 355.2.001, ГРНТИ 78.19.07

РОЛЬ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫХ СРЕДСТВ В ПОДГОТОВКЕ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

В.Н. Морозов, А.А. Дорофеев

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова
дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова,
Российская Федерация, Morozov.VESET@yandex.ru*

Аннотация. На основе анализа тенденций развития учебно-тренировочных средств вскрыта их роль в подготовке военных специалистов.

Ключевые слова: учебно-тренировочные средства (УТС), тенденции развития УТС, подготовка военных специалистов.

THE ROLE OF TRAINING TOOLS IN TRAINING MILITARY SPECIALISTS

V.N. Morozov, A.A. Dorofeev

*Ryazan Guards Higher Airborne Order of Suvorov
Twice Red Banner Command School named after General of the Army V.F. Margelov,
Russian Federation, Morozov.VESET@yandex.ru*

Annotation. Based on the analysis of trends in the development of educational and training facilities, their role in the training of military specialists is revealed.

Key words: training aids (TCA), development trends of the CTC, training of military specialists.

Анализ публикаций отечественных и зарубежных военных теоретиков свидетельствует о том, что современная система подготовки военных специалистов создана в армиях тех государств, где в практику обучения внедряются самые передовые высокотехнологичные учебно-тренировочные средства (УТС), которые обеспечивают доступность, наглядность, безопасность и эффективность обучения, позволяя в полной мере осваивать вооружение, военную и специальную технику (ВВСТ), способы ее применения.

Этим обусловлена возрастающая роль и важность задач развития УТС для совершенствования системы подготовки специалистов ВС РФ.

Под учебно-тренировочным средством принято понимать техническое средство профессиональной подготовки личного состава, предназначенное для формирования и совершенствования у обучаемых профессиональных знаний, умений и навыков, необходимых им для управления образцом ВВСТ, путем многократного выполнения обучаемыми действий, свойственных управлению реальным образцом ВВСТ [1].

Результаты анализа [2] свидетельствуют о том, что в современных условиях отработка практических навыков обучаемыми на штатной технике крайне затруднена из-за ряда причин, определяемых дефицитом материально-технических средств для тренировки на реальных образцах ВВСТ, уменьшением в войсках специалистов с большим опытом эксплуатации ВВСТ и опытом обучения на ней личного состава.

Сложившаяся ситуация привела к возрастанию зависимости качества подготовки военных специалистов от применения различных УТС.

Опыт строительства ВС РФ последних десятилетий подтвердил бесперспективность попыток строить современную систему подготовки военных специалистов на средствах обучения 70-80-х годов, а принятые на снабжение в последние годы тренажерные средства нового поколения не поступали в войска. Отставание в развитии УТС вынуждало организовывать обучение на штатном ВВСТ с расходом моторесурсов, горюче-смазочных материалов и боеприпасов, ограничивало методические возможности применения преимущественно малозатратных форм обучения, снижало эффективность системы обучения в целом, затрудняло создание современных учебных центров (полигонов), тренажерной и учебной компьютерной базы.

Необходимость применения УТС в подготовке военных специалистов диктуется и тем обстоятельством, что современная техника представляет собой сложные комплексы. Ее освоение в короткие сроки без широкого применения современных тренажеров различных типов, инженерных программных средств, действующих макетов очень затруднительно.

В соответствии с современной классификацией учебно-тренировочные средства включают в себя:

- индивидуальные тренажеры, обеспечивающие одновременную подготовку одного военнослужащего по одной специальности;
- групповые тренажеры для одновременной подготовки двух и более специалистов к выполнению одной или более операций, идентичных для нескольких объектов;
- комплексные тренажеры, предназначенные для подготовки личного состава к выполнению полного набора операций определенного вида одним человеком и (или) при совместной деятельности в составе подразделения (экипажа, расчета).

При этом требования к общей системе УТС направлены на:

- обеспечение высокого уровня подготовки специалистов;
- снижение времени и затрат на подготовку личного состава;
- интенсификацию процесса подготовки личного состава при освоении современных образцов ВВСТ;
- простоту технического обслуживания и ремонта УТС;
- оптимизацию типажа УТС на основе принципов взаимозаменяемости;
- внедрение перспективных технологий информационного обеспечения;
- максимальное соответствие УТС задачам подготовки на конкретном типе штатного ВВСТ;
- максимальную внутривидовую и межвидовую унификацию технологий построения УТС, модульность.

По сравнению с подготовкой специалистов на штатном ВВСТ применение УТС обладает рядом преимуществ [3, 4]:

- повышается качество практической подготовленности и сокращаются сроки обучения специалистов;
- существенно снижается стоимость обучения по сравнению с подготовкой специалистов на боевой технике;
- значительно сокращается расход моторесурса дорогостоящей техники, а также топлива, боеприпасов и расходных материалов;

– появляется возможность отработки навыков, которые невозможно получить при обучении с использованием реальной техники (отказ техники, аварии, пожар и тому подобное);

– снижается аварийность и повышается безопасность при практическом выполнении учебно-боевых задач на штатном ВВСТ.

Наряду с этим активизируется работа каждого обучаемого, повышается информативность занятий, наглядность изложения учебного материала, расширяются возможности руководителей занятий в творческом поиске более эффективных форм, методов и способов обучения.

Следует отметить, что тенденции развития тренажерных комплексов в ВС РФ и армиях зарубежных стран практически одинаковы. Они заключается либо в создании унифицированных тренажеров блочно-модульной конструкции, либо разработке тренажерных комплексов на базе электронных вычислительных машин [1, 2, 5].

В настоящее время в работе ведущих мировых производителей приоритетными стали следующие направления развития УТС для подготовки военных специалистов:

– создание тренажерных систем с использованием новейших достижений в области информационных технологий, в том числе технологий компьютерной игровой индустрии;

– построение тренажерных комплексов по модульному принципу, когда сложные тренажерные системы создаются простым объединением отдельных модулей и индивидуальных тренажеров;

– объединение тренажерных систем в комплексную систему средств обучения, функционирующих в едином информационном пространстве;

– качественное изменение форм контроля действий обучаемых;

– применение современных способов отображения информации и документирования хода тренировок обучаемых;

– разработка эффективных методик применения тренажеров для обучения специалистов;

– использование научных и технических достижений в области создания тренажеров;

– объединение взаимосвязанных между собой тренажерных систем в комплексную систему средств обучения, функционирующих в едином информационном пространстве.

Важное значение для повышения уровня подготовки военных специалистов на основе внедрения высокотехнологичного тренажерного оборудования призвана сыграть Концепция развития учебно-тренировочных средств Вооруженных Сил Российской Федерации до 2027 года, которая определяет основные приоритеты развития системы УТС в ВС РФ:

– увеличение поставки серийно выпускаемых и модернизированных образцов УТС;

– использование унифицированных базовых платформ УТС;

– унификация существующего парка УТС с целью интеграции технических средств подготовки и обучения в единую систему подготовки специалистов;

– вывод из состава системы подготовки специалистов физически и морально устаревших образцов УТС.

Актуальность разработки Концепции вызвана необходимостью устранения факторов, негативно влияющих на развитие УТС и повышения эффективности использования как индивидуальных (одиночных) тренажерных средств в процессе подготовки специалистов различных категорий, так и комплексных тренажеров для подготовки органов военного управления (штабов), подразделений и воинских частей в едином виртуальном боевом пространстве.

К числу таких факторов необходимо отнести отсутствие единой методологии применения УТС.

Как показывают результаты проведенного анализа [2], процессу применения тренажеров в подготовке военных специалистов присущи определенные недостатки. Так, преподава-

тельский состав вузов применяет тренажеры не всегда педагогически целенаправленно, дидактически обоснованно и методически грамотно. Руководители занятий сами, по наитию, определяют как, на каком этапе и сколько времени исходя из бюджета, использовать УТС.

Комплексное использование тренажеров с другими ТСО зачастую является результатом инициативной и творческой педагогической деятельности лишь отдельных преподавателей-энтузиастов, оно недостаточно четко организуется, слабо обеспечивается и эпизодически стимулируется органами управления. Опыт использования тренажеров в комплексе с компьютерной техникой в подготовке военных специалистов недостаточно оперативно изучается, анализируется и медленно внедряется в педагогическую практику.

Отсутствие «узаконенных» методик подготовки специалистов с использованием УТС приводит к тенденции нерационального создания новых дорогостоящих УТС без единого замысла и методического обеспечения.

Поэтому одним из приоритетных направлений в повышении уровня подготовленности военнослужащих в ходе боевой подготовки и образовательного процесса в вузах МО РФ является не только использование в процессе обучения как существующих, так и перспективных УТС, но и решение задачи разработки научно-обоснованного методического аппарата и рекомендаций по их применению.

Учебно-тренировочные средства для подготовки военных специалистов могут применяться для:

- теоретических форм обучения (включая контроль знаний) по различным видам подготовки с целью формирования необходимых знаний у обучаемых на основе проведения занятий с использованием УТС;

- практических форм обучения (практических занятий, военно-специальных игр) и смешанных форм обучения (групповых занятий) по специальной подготовке на основе проведения тренировок на УТС с целью получения обучаемыми необходимых практических навыков.

Методики применения УТС к конкретным образцам ВВСТ должны базироваться на общепризнанных принципах обучения, максимально соответствовать задачам подготовки на конкретном типе штатного ВВСТ, включать в себя принципы, формы, приемы и способы организации обучения, определять последовательность отработки учебных вопросов занятий (прохождения учебных тем, дисциплин, программы), обеспечивать наиболее целесообразное, рациональное использование лимита выделяемого учебного времени для их усвоения, достижения учебных и воспитательных целей, подготовки специалистов, соответствующих заданным требованиям.

Поэтому при проведении занятий с использованием УТС необходимо из ряда возможных вариантов организации процесса обучения осознанно выбрать такой, который в данных условиях обеспечит максимально возможную эффективность решения задач обучения, при рациональных затратах времени и усилий преподавателей и обучаемых. Проблема состоит в том, чтобы определить, как выбрать тот или иной вариант, какие факторы учитывать при его выборе.

Нарушение принципа последовательности «отработал учебную задачу на тренажере – переходил к ее отработке на ВВСТ и в поле» приводит к росту травматизма личного состава, аварий и поломок техники.

Основными направлениями повышения эффективности подготовки военных специалистов с использованием УТС являются:

- широкое их применение (в первую очередь, на базе ЭВМ) в процессе подготовки специалистов, использование в ходе обучения последних достижений педагогической науки, передовых методик;

- индивидуализация подготовки с учетом изменений психофизиологического состояния обучаемых;

- совершенствование методики оценки эффективности УТС;
- совершенствование методик организации испытаний УТС, сопровождаемых принятием на вооружение образца ВВСТ;
- совершенствование структуры тренажерной базы, необходимой для подготовки специалистов.

Библиографический список

1. Концепция развития учебно-тренировочных средств Вооруженных Сил Российской Федерации до 2027 года [Текст]. – Москва: Воениздат, 2019.
2. Морозов В.Н., Разиков В.Н. Подготовка курсантов вуза МО РФ на основе высокотехнологичного тренажерного оборудования [Текст]: монография. – Рязань: РВВДКУ, 2021. – 272 с.
3. Международная научно-практическая конференция «Учебно-тренировочные системы и технические средства обучения нового поколения в профессиональной подготовке Воздушно-десантных войск» [Текст]. – Рязань: РВВДКУ, 2007. – 302 с.
4. Концептуальные подходы и перспективы развития технических средств обучения на период до 2027 года [Текст]: сборник научных статей IX Всероссийской научно-технической конференции, 22 августа 2018 г. – Кубинка: ГУ БП ВС РФ, 2018.
5. Совершенствование обеспечения мероприятий боевой подготовки с внедрением высокотехнологичного тренажерного оборудования [Текст]: сборник научных статей X Всероссийской научно-технической конференции, 26 августа 2020 г. – Кубинка: ГУ БП ВС РФ, 2020.

УДК 355.2.001; ГРНТИ 78.19.07

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗА

Н.К. Кадуцков, О.А. Климакова

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова
дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова,
Российская Федерация, Рязань, knknik@yandex.ru*

Аннотация. Рассматриваются вопросы использования цифровых технологий при реализации основных образовательных программ и программ дополнительного профессионального образования.

Ключевые слова: инновации в образовании, электронное, дистанционное, смешанное и сетевое обучение.

DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE ORGANIZATION OF EDUCATIONAL ACTIVITIES OF THE UNIVERSITY

N.K. Kadutskov, O.A. Klimakova

*Ryazan Guards Higher Airborne Order of Suworov twice Red Banner Command School
named after Army General V. F. Margelov, Ryazan,
Russian Federation, knknik@yandex.ru*

Annotation. The issues of the use of digital technologies in the implementation of basic educational programs and programs of additional professional education are considered.

Keywords: innovations in education, electronic, distance, mixed and network learning.

Характер развития российской отрасли информационных технологий будет обусловлен совокупностью мировых и локальных тенденций [1]. Повышение ориентации образования на практические нужды отрасли информационных технологий является одной из важнейших задач учебных заведений в настоящее время.

Под инновациями применительно к педагогическому процессу понимается введение нового в цели, содержание, методы, формы обучения и воспитания, организация совместной

деятельности преподавателя и обучаемого. Среди новаций в образовании в настоящее время отмечается электронное и дистанционное образование.

Особое значение приобретает задача формирования образовательных программ, отвечающих глобальным трендам и персонализированным траекториям обучения, способных обеспечить «цифровую грамотность» [2].

Система образования сегодня существует в условиях, когда культура общества в целом и отдельных его групп определяется в значительной степени информационной культурой, поэтому формирование информационной культуры специалиста является одной из важнейших задач информатизации образования [3].

Главным условием и возможностью применения информационных образовательных технологий является наличие в вузе электронной информационно-образовательной среды [4].

Для решения задач по применению цифровых технологий в образовательной деятельности вуза существует широкое разнообразие программных продуктов. Однако считается, что наиболее предпочтительным является использование программного обеспечения, разработанного специалистами своего образовательного учреждения, или выполненного по его заказу специальными организациями.

В образовательной практике используется множество разновидностей педагогических информационно-коммуникационных технологий и компьютерных средств обучения, которые стремительно развиваются и используются в образовании.

Порядок реализации образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий определяются законодательством Российской Федерации об образовании [5] и требованиями других основополагающих нормативно-правовых актов для высших учебных заведений и образовательных организаций.

При реализации образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий определяющим элементом является учебная литература, адаптированная к условиям такого обучения.

Анализ образовательных технологий, накопленного опыта применения дистанционного и электронного обучения ведущими отечественными вузами позволяет сделать вывод о том, что при организации образовательной деятельности с применением цифровых технологий успешным является применение смешанного и сетевого обучения [5–7].

Смешанное обучение включает в себя сочетание сетевого обучения с очным или автономным обучением, чередование очных и заочных форм обучения, позволяет проводить занятия в очной форме с частичным использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Классические занятия в аудитории совмещаются с дистанционным обучением. Смешанное обучение само по себе интересно тем, что позволяет использовать сильные стороны традиционной очной формы обучения и преимущества дистанционных образовательных технологий, а также дает возможность реализовать принцип непрерывности послевузовского профессионального образования специалистов.

Перспективными являются сетевые технологии с применением электронного и дистанционного обучения. Данное положение объясняется тем, что компьютерные телекоммуникационные сети получили наибольшее развитие в нашей стране и являются наиболее дешевым и доступным видом дистанционного общения педагогов и обучающихся. На сегодняшний день основной упор в развитии системы дистанционного обучения делается на организации образовательной деятельности в локальных сетях образовательных учреждений и владельцев локальных компьютеров.

Сотрудничество нескольких образовательных организаций в подготовке программ заочного или дистанционного обучения позволяет сделать их более профессионально качественными и менее дорогостоящими. Сетевая форма реализации образовательных программ

обеспечивает возможность освоения обучающимися образовательной программы с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в том числе иностранных, а также при необходимости с использованием ресурсов иных организаций.

Место и роль электронного и дистанционного обучения при реализации образовательных программ определяется тем, что в настоящее время в образовательном процессе вузов в той или иной степени встречаются все обобщенные образовательные технологии. Образовательная деятельность в вузе обычно строится на основе какой-либо одной приоритетной, доминирующей идеи, принципа, концепции. В педагогической практике монотехнологий в чистом виде не существует: конкретная образовательная технология всегда является комплексной, то есть комбинируется из элементов различных монотехнологий.

Практически каждая реализация электронного и дистанционного обучения и сочетание этих технологий уникальны [8]. Даже при использовании одинаковых технологий организационно-педагогическая модель системы электронного и дистанционного обучения в целом в каждом вузе отличается своей оригинальностью.

Существует достаточно большое количество информационных систем, которые в настоящее время применяются для автоматизации процессов вуза и электронного обучения. Образовательная организация вправе осуществлять реализацию образовательных программ или их частей, организуя учебные занятия в виде онлайн-курсов [9]. Нормативная основа федерального уровня дает возможность разработать нормативно-правовое обеспечение образовательного процесса в вузе в условиях электронного и дистанционного обучения [10].

Библиографический список

1. Российская Федерация. Стратегия. Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 1 ноября 2013 года № 2036-р. – Текст : непосредственный.
2. «Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерения». Доклад к XX апрельской научной практической конференции «Проблемы развития экономики и общества», 9–12 апреля 2019 г Москва / Г. И Абдрахманова, К. О. Вишневецкий, Л. М. Гохберг [и др.]; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Москва : Дом Высшей школы экономики. – 2019. – 82 с. – Текст : непосредственный.
3. Елистратова, Е. Е. Мультимедиа как средство информатизации образовательного процесса вуза и метод обучения : монография / Е. Е. Елистратова. – Рязань: РВВДКУ, 2011. – 252 с. 47–66. – ISBN 978-5-4331-0006-0. – Текст : непосредственный.
4. Морозов, В. Н. Информационно-образовательная среда вуза МО РФ: современное состояние и перспективы развития : монография / В. Н. Морозов [и др.] – Рязань: РВВДКУ, 2019. – 250 с. – ISBN 978-5-4331-0161-6. – Текст : непосредственный.
5. Российская Федерация. Законы. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон № 273-ФЗ [принят Государственной думой 29 декабря 2012 г. (с изм. и доп., вступ. в силу с 24.07.2015)]. – Москва. – Текст : непосредственный.
6. ГОСТ Р 52653–2006. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Термины и определения: утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2006 г. № 419-ст. Москва. – Текст : непосредственный.
7. ГОСТ Р 55751-2013. «Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные учебно-методические комплексы. Требования и характеристики» : утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 ноября 2013 г. № 1500-ст. Москва. – Текст : непосредственный.
8. Лобачев, С. Л. Комплексная система дистанционного обучения юридического института российского университета транспорта (МИИТ) / С. Л. Лобачев [и др.] // Информатика и образование. Москва – 2018. – № 1(290). – Текст : непосредственный.
9. Министерство образования и науки РФ. Приказы. Об утверждении порядка применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ [: приказ Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. № 816. – Текст : непосредственный.
10. Калмыкова, С. В. Нормативно-методическое обеспечение образовательного процесса в вузе в условиях электронного обучения / С. В. Калмыкова // Информатика и образование. – Москва, 2019. – № 6 (305). – Текст : непосредственный.

УДК 355.233; ГРНТИ 78.25

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЛЕКСОВ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫХ СРЕДСТВ СВЯЗИ В ВОЕННОМ УЧЕБНОМ ЦЕНТРЕ

В.А. Королев*, В.Ю. Смирнов**

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, *korolevvlad@yandex.ru, **smirnov69@mail.ru*

Аннотация. В работе рассматривается назначение, состав и основные технические характеристики комплекса учебно-тренировочных средств связи, а так же порядок организации учебных занятий с его применением. Использование учебно-тренировочных средств позволяет организовать управляемый учебный процесс, тренирует и организует рабочую память для выполнения важных задач, в том числе и в экстренных ситуациях, а также позволяет создать стабильную систему подготовки обучающихся военному делу. Представлены основные принципы построения современных тренажеров средств связи.

Ключевые слова: комплекс учебно-тренировочных средств связи, учебный процесс, военный учебный центр, военная подготовка.

FEATURES OF THE METHODOLOGY OF CLASSES WITH THE USE OF COMPLEXES OF EDUCATIONAL AND TRAINING MEANS OF COMMUNICATION IN A MILITARY TRAINING CENTER

V.A. Korolev*, V.Y. Smirnov**

*Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russian Federation, Ryazan, *korolevvlad@yandex.ru, **smirnov69@mail.ru*

Annotation. The paper considers the purpose, composition and main technical characteristics of the complex of educational and training means of communication, as well as the procedure for organizing training sessions with its use. The use of educational and training tools allows you to organize a controlled learning process, trains and organizes working memory to perform important tasks, including in emergency situations, and also allows you to create a stable system for training students in military affairs. The basic principles of building modern communication simulators are presented.

Keywords: complex of educational and training means of communication, educational process, military training center, military training.

Введение

Военная подготовка в гражданских вузах является важным элементом системы подготовки и накопления профессионального и хорошо обученного мобилизационного людского ресурса, а также кадрового офицерского состава для нужд Вооружённых сил Российской Федерации (ВС РФ).

Особенности методики подготовки и проведения занятий

В качестве одного из приоритетных направлений в подготовленности военнослужащих в ходе боевой подготовки является, более широкое применение в процессе обучения учебных тренировочных и тренажерных средств и совершенствование форм и методов обучения с их использованием.

Это обуславливается, прежде всего, наличием на вооружении войск современной, обладающей высокими боевыми качествами, оснащенной сложнейшими агрегатами, приборами и системами боевой и другой техники. Освоение, которой требует от личного состава глубоких знаний и твердых практических навыков при эксплуатации и в ходе боевого применения. Необходимую подготовку можно получить только при условии систематического проведения занятий и тренировок с использованием штатной боевой техники и оружия. Однако интенсивное их использование в процессе обучения приводит к преждевременному из-

носу данной техники и вооружения и снижением тем самым боевой готовности подразделений и воинских частей, на вооружении которых она состоит, а также влечет за собой значительные материальные затраты. Кроме того, непосредственно на боевой технике не всегда представляется возможным качественно обучать личный состав правильным действиям.

Связь является основным средством, обеспечивающим управление войсками. Своевременная организация и поддержание надежной связи с подчиненными и взаимодействующими войсками являются важнейшей обязанностью командира и штаба. Потеря связи ведет к потере управления войсками.

Связь организуется в соответствии с решением командира, указаниями начальника штаба, распоряжением по связи вышестоящего штаба с учетом наличия и состояния сил и средств связи.

Обучаемые должны уметь работать на радиостанциях батальонной, ротной сети и танковых переговорных устройствах в соответствии с установленными правилами, с применением документов скрытого управления войсками (СУВ).

Занятия по связи проводятся профессорско-преподавательским составом ВУЦ.

Оценка за выполнение индивидуальных нормативов основными видами учебных занятий являются групповые и практические занятия. Проводятся они с целью привития обучаемым навыков в организации связи в основных видах боя, изучения радиостанций и их боевого применения.

Групповые занятия проводятся в классе методом рассказа и показа, *практические* – методом тренировок в классе, на боевых машинах, в поле в целях освоения работы на радиостанциях.

Тренировки по отработке нормативов по связи – командирами отделений (взводов) в ходе занятий по тактико-специальной, огневой подготовке и самостоятельной подготовке.

Первоначальное обучение работе на средствах связи осуществляется в классе вначале без применения, а затем и с применением радиопомех. В последующем обучение проводится на специализированном рабочем месте с соблюдением правил радиообмена, в условиях различных радиопомех, с устранением простейших неисправностей. Главным их содержанием является практическая работа на средствах связи.

Главное внимание на занятиях (тренировках) обращается на привитие обучающимся практических навыков в выполнении нормативов по связи, подготовке и работе на средствах связи. Теоретический материал должен излагаться только в том объеме, в каком это необходимо для сознательного выполнения практических приемов.

В результате занятий каждый обучающийся должен уверенно владеть приемами работы на штатных средствах связи.

Отработку приемов на занятиях целесообразно проводить в такой последовательности: показ приемов руководителем занятия, выполнение обучаемыми приемов по элементам и в целом, тренировка в их выполнении в установленное нормативами время. На показ приема рекомендуется отводить 20 – 30 % учебного времени, на выполнение – 40 – 50 % и на тренировку – 20 – 30 %. Переходить к отработке очередного приема можно только после освоения предыдущего.

Для лучшего усвоения практических приемов целесообразно делить группу на учебные подгруппы, в которых обучаемые поочередно отрабатывают приемы работы на радиостанциях, входят в связь между группами с соблюдением правил ведения переговоров на средствах связи и решают учебные задачи по вводным.

Методические рекомендации по проведению практического занятия по связи

Основная цель практических занятий по связи – привитие навыков и умений в работе на средствах связи.

Успешное формирование навыков во многом зависит от того, насколько обучаемые глубоко осознают сущность, значение, целесообразность и последовательность выполнения

того или иного действия и его отдельных элементов. Отсутствие осознанного понимания элементов действия неизбежно ведет к выработке механических навыков, которые не могут быть основой успешной практической деятельности обучаемых, формированию у них умений.

Поэтому, показывая каждое действие, например, по настройке радиостанции, руководитель занятия, опираясь на знания обучаемых, полученные ими на групповых занятиях, поясняет:

- зачем это действие выполняется;
- какие процессы при этом происходят;
- почему именно в такой последовательности выполняются действия;
- какие ошибки при этом могут быть допущены, и к чему это может привести.

Развитие сложных навыков, автоматизированных действий, выполняемых легко, точно и быстро должно происходить на основе простых навыков.

Например, умение подготовить к работе радиостанцию Р-168 основывается на навыках выполнять следующие действия:

- устанавливать батарею в аккумуляторный отсек;
- крепить аккумуляторный отсек к блоку приемопередатчика;
- взводить и подключать антенну;
- фиксировать антенну в антенном гнезде;
- подключать микротелефонную гарнитуру, при этом необходимо обратить внимание, что это наиболее сложный элемент в подготовке к работе Р-168, так как разъем имеет хрупкую конструкцию и легко выводится из строя в результате неправильных действий;
- включать питание радиостанции;
- устанавливать необходимый режим работы и заданную частоту.

Кроме того, формирование умений должно осуществляться путем применения знаний и навыков в сложных условиях. Следовательно, методика проведения практического занятия предполагает создание обстановки, соответствующей требованиям современного боя, условий максимального напряжения физических и умственных сил, творческого применения знаний и навыков.

При организации практических занятий по связи командир подразделения неизбежно столкнется с такой проблемой, как отсутствие необходимого количества средств связи (хотя бы по одному на двух обучаемых). Это связано с тем, что по штату во взводе нет не только учебных, но и необходимого количества штатных средств связи. А такие средства связи, как, например, проводные, имеются только в составе взвода связи батальона.

Поэтому при подготовке занятия необходимо, во-первых, решить вопрос с учебно-материальной базой за счет службы связи части.

Во-вторых, организовать работу на занятии так, чтобы учебное время всеми обучаемыми было использовано рационально.

В-третьих, занятие должно быть организовано так, чтобы не допустить выхода из строя средств связи, что отразится не только на ходе занятия, но и на уровне боевой готовности части.

Для решения этих проблем целесообразно:

- организовывать обучение в группах по 2-3 человека на одном средстве связи со сменой мест, под контролем помощников руководителя занятия (сержантов);
- использовать для привития сложных навыков учебно-тренировочные карты, представляющие собой алгоритмы безошибочных действий по работе на средствах связи.

При этом работе с использованием учебно-тренировочных карт должна предшествовать определенная подготовка. Во-первых, руководитель занятия должен показать правильное выполнение действий непосредственно на радиостанции, во-вторых, пояснить структуру учебно-тренировочной карты и порядок ее использования.

«Объединенная приборостроительная корпорация» Госкорпорации Ростех представила новую модель комплекса учебно-тренировочных средств связи (КУТСС) для подготовки военных связистов всех уровней, от рядовых до командиров. Комплекс обеспечивает полный цикл обучения и позволяет отрабатывать действия на трехмерных тренажерах в условиях, максимально приближенных к боевым.

С помощью КУТСС будущие связисты не только изучают пользование средствами связи в теории и на практике, но и отрабатывают взаимодействие экипажей командно-штабных машин, боевых машин и командиров подразделений, а также управление подчиненными подразделениями в цепи «отделение-взвод-рота». При этом комплекс дает возможность одновременного обучения нескольких десятков специалистов. С его помощью формируются первичные навыки работы с оборудованием, что позволяет избежать многочисленных повреждений техники, связанных с неправильной эксплуатацией на начальном этапе.

Комплекс учебно-тренажерных средств связи разработан специалистами ОАО «Рязанский Радиозавод» (входит в концерн «Созвездие» АО «ОПК» Госкорпорации Ростех) и может быть использован в учебных заведениях, в том числе, высших, в центрах подготовки различных специалистов, в военных комиссариатах, РОСТО (ДОСААФ) при подготовке специалистов в допризывный период, в частях и подразделениях ВС РФ для подготовки связистов и других специалистов.

В комплексе имеется возможность формировать радионаправления и радиосети на разных типах радиосредств. С его помощью ведется подготовка экипажей на трехмерной модели местности. Данная разработка позволяет формировать пространство для тренировки самостоятельно, используя Googlemaps или Яндекс карты, моделировать тактический фон и условия применения боевых средств и подразделений до мотострелковой роты включительно. Таким образом, обучающиеся не ограничиваются единственным полигоном и могут «побегать» по той местности, где им предстоит решать реальные боевые задачи. В КУТСС идет просчет возможной потери сигнала на местности из-за особенностей рельефа или преград. В зависимости от этого связь будет устойчивой или же с условностями. В настоящее время создан опытный образец оборудования, обеспечивающего связь КУТСС с реальной техникой, чтобы на учениях отрабатывать взаимодействия с подразделениями.

В обучении используются трехмерные тренажеры для экипажей командно-штабных машин - программные имитаторы средств связи и коммутационных устройств. С их помощью отрабатывается взаимодействие экипажей командно-штабных машин, командирских боевых машин, линейных боевых машин, должностных лиц и командиров подразделений. В обучении также используются тактические симуляторы мотострелковых подразделений. Действующий макет позволяет проводить занятия по управлению командно-штабной машиной и организации связи в различных режимах и при смене частот, в соответствии с программой боевой подготовки.

В состав КУТСС помимо различных тренажеров входит комплекс оценки и учета результатов подготовки в ходе групповых, самостоятельных и практических занятий. Позволяет сократить сроки обучения, снизить расходы на учебно-материальную базу. Ведь подготовка личного состава на комплексе учебно-тренажерных средств связи значительно дешевле, чем выполнение учебно-боевой задачи на реальной технике.

При классическом подходе для подготовки специалистов необходимы аудитории, радиостанции, реальные командно-штабные машины. В расходы войдут и затраты на ГСМ, износ техники, выход аппаратуры из строя (что при неопытном пользовании неизбежно). По словам разработчиков, учебный комплекс позволяет всего этого избежать.

Системы обучения «Рязанского Радиозавода» активно поставляются в подразделения МВД, ВДВ и другие виды войск Министерства обороны РФ. В частности, для военного учебного центра по подготовке связистов в РГРТУ разработана и внедрена единая система, которая позволяет проводить занятия по теоретическому и практическому освоению образ-

цов техники связи, а также подготовку экипажей и подразделений к выполнению задач по предназначению. Используется комплекс по обучению управлению, взаимодействию, связи, который включает в себя учебный класс и комплект программно-аппаратных комплексов бронеобъектов и системы радиосвязи реальных и виртуальных радиосетей.

Библиографический список

1. Самохвалов, Ю. П. Учебные военные центры в системе современного военного образования: социологический анализ : автореф. дис. канд. социол. наук : 22.00.04 / Самохвалов Ю. П. -Екатеринбург, 2015. - 26 с.
2. Комплекс учебно-тренировочных средств. - Рязань, 2021.

УДК 004.588; ГРНТИ 14.85.35

ВОЕННАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ В ГРАЖДАНСКИХ ВУЗАХ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

В.Ю. Смирнов*, В.А. Королев**

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, *smirnov69@mail.ru, **korolevvlad@yandex.ru*

Аннотация. В работе рассматривается развитие военной подготовки в гражданских вузах страны и ее состояние на современном этапе.

MILITARY TRAINING OF STUDENTS IN CIVIL HIGH EDUCATION INSTITUTIONS AT THE PRESENT STAGE

V.Y. Smirnov*, V.A. Korolev**

*Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russian Federation, Ryazan, *smirnov69@mail.ru, **korolevvlad@yandex.ru*

Annotation. The paper discusses the development of military training in civilian universities of the country and its state at the present stage.

В условиях модернизации системы образования, в частности высшей военной школы Российской Федерации, особую актуальность приобретают задачи совершенствования подготовки кадровых офицеров и офицеров, сержантов и солдат запаса в гражданских вузах.

Военная подготовка в гражданских вузах является важным элементом системы подготовки и накопления профессионального и хорошо обученного мобилизационного людского ресурса, а также кадрового офицерского состава для нужд Вооруженных сил Российской Федерации.

Подготовка военных кадров в гражданских вузах нашей страны имеет давнюю историю.

Широко использовался потенциал высшей гражданской школы при восполнении потерь в звене офицерского состава России в ходе Первой мировой войны. Введение высшей допризывной военной подготовки (ВДВП) в вузах и техникумах в так называемых военных кабинетах с 1926 года просуществовало до введения высшей вневоинской подготовки (ВВП) студентов до 1930 года. Так, в 1926 году были сформированы военные кабинеты при Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова и Московском высшем техническом училище имени Н.Э. Баумана, 10 октября 1936 года является днем создания объединенной военной кафедры при Уральском индустриальном институте (современном УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина). С 1967 года военная подготовка офицеров запаса вводилась в качестве обязательной почти во всех вузах страны с призывом выпускников на действительную военную службу сроком на два-три года в качестве

офицеров. В 1960–1980-е годы военные кафедры гражданских вузов стали кузницей резерва офицерских кадров.

Кардинальные изменения в государственном устройстве не могли не отразиться на принципах комплектования Вооруженных сил РФ, на системе подготовки военных кадров и, следовательно, на системе военного образования, включая подготовку офицеров в гражданских вузах. В наши дни система военной подготовки студентов находится на этапе динамичного развития и совершенствования. В этой области введен ряд кардинальных изменений. Так, с 2008 года обучение студентов проводится в военных учебных центрах по программам военной подготовки офицеров для прохождения после окончания вуза военной службы по контракту на офицерских должностях. ВУЦ стали одним из источников восполнения кадрового ресурса Вооруженных сил РФ, в первую очередь по должностям младшего офицерского состава.

В это же время произошло снижение кадрового заказа на подготовку офицеров запаса почти в три раза, с 51700 до 18300 человек, призыв офицеров из запаса прекращен.

Новым импульсом к развитию системы военной подготовки в нашей стране стало послание Президента Российской Федерации Федеральному собранию 12 декабря 2013 года, в котором он предложил изменить систему военной подготовки в образовательных организациях высшего образования, не отказываясь при этом от отсрочек по призыву для студентов.

В 2014 году обучение студентов стало проходить на военных кафедрах по новому направлению военной подготовки – программе военной подготовки сержантов (старшин), солдат (матросов) запаса для восполнения мобилизационного людского ресурса по наиболее востребованным военно-учетным специальностям [1].

«Сегодня система военной подготовки студентов гражданских вузов – это правовой и организационный государственный институт, который всесторонне регулируется на всех уровнях правовой регламентации, существующих в нашем государстве:

- 4 федеральных закона;
- 6 указов Президента Российской Федерации;
- 14 постановлений и распоряжений Правительства Российской Федерации;
- 1 совместный приказ министра обороны Российской Федерации и Минобрнауки России;

- нормативные акты Министерства обороны, Министерства науки и высшего образования, других федеральных органов исполнительной власти и государственных органов, осуществляющих полномочия учредителей высших учебных заведений и уставы высших учебных заведений, в которых осуществляется военная подготовка» [2].

Необходимо отметить, что работа по созданию, совершенствованию структур военной подготовки проводилась на фоне утверждения в нашей стране так называемой Болонской системы образования, в ходе «разработки, апробирования нескольких поколений федеральных государственных стандартов высшего образования, что стало серьезным испытанием, основанием и вызовом для существенной модернизации нормативно-правовой базы военной подготовки в гражданских вузах» [3].

По данным Министерства обороны, на военных кафедрах и в учебных военных центрах обучаются свыше 61 тыс. студентов. Структуры военной подготовки располагаются в 87 российских вузах. В частности, в 34 военных учебных центрах проходит подготовка офицеров для последующей службы по контракту (это будущие кадровые офицеры – около 10,5 тыс.) по 72 военно-учетным специальностям, офицеров запаса (около 34,2 тыс.) по 150 военно-учетным специальностям и около 16,5 тыс. человек проходят подготовку по 90 ВУС солдат и сержантов запаса [3].

С целью «повысить эффективность управления процессом обучения студентов вузов по имеющимся направлениям военной подготовки» 3 августа 2018 года Президент

Российской Федерации подписал Федеральный закон № 309-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования военной подготовки студентов федеральных государственных образовательных организаций высшего образования» (вступление в силу Федерального закона предусмотрено с 1 февраля 2019 года).

Реорганизация существующей системы военного образования в гражданских вузах на современном этапе предусматривает создание на базе существующих в них структур военной подготовки единой унифицированной структуры – военных учебных центров. На самом деле Министерство обороны планирует увеличить количество структур военной подготовки и оптимизировать их организационно-штатную структуру. В интервью «Известиям» статс-секретарем – заместителем министра обороны России Н. Панковым отмечено, что «ведомство сохранит и расширит существующие объемы и программы военной подготовки в гражданских вузах» [4].

Основными преимуществами предлагаемой Правительством РФ модели должны стать:

- рациональное использование единой учебно-материальной базы для подготовки как кадровых офицеров для военной службы по контракту, так и офицеров, сержантов (старшин) и солдат (матросов) запаса;
- унификация нормативно-правовой базы;
- сохранение всех имеющихся программ военной подготовки;
- привлечение единого профессорско-преподавательского состава для подготовки всех категорий обучающихся;
- дополнительных расходов средств федерального бюджета не потребуется;
- сохранение основы сложившейся системы военной подготовки;
- проведение подготовки в рамках установленного кадрового заказа и без увеличения общего количества военнотружущих, направляемых в вузы не на воинские должности;
- повышение эффективности руководства военной подготовкой (единоначалие).

Все это предполагает повышение качества обучения студентов в гражданском вузе.

Считается, что много времени на оптимизацию структур военной подготовки не потребуется, главные изменения коснутся делопроизводства (оформление новых документов, бланков, печатей и др.). Студенты перемен не заменят.

Для выбора оптимальной модели функционирования ВУЦ необходимо проведение дополнительных экономических, педагогических, социологических и других научных исследований. Тем не менее уже сейчас можно с уверенностью говорить, что важно создать такую структуру, в которой бы не просто преподавались строевая подготовка, огневая подготовка, общевойсковые уставы ВС РФ, но осуществлялось бы обучение редким военным профессиям в соответствии с новыми требованиями современных гибридных войн (противостояние, возникшие как следствие технологического развития, технического роста уровня оборонительных инструментов, наступательных вооружений, иными словами, технологий противоборства).

По мнению доктора исторических наук, президента Центра геополитического анализа генерал-полковника Л.Г. Ивашова «именно здесь найдут себя специалисты, профессора, преподаватели гражданского направления, будут привлекаться военные и представители оборонной промышленности» [5].

Министерство обороны определило новые правила обучения студентов в военных учебных центрах. Для поступления в ВУЦ необходимо будет пройти конкурсный отбор. В ходе обучения ужесточаются требования к качеству обучения граждан, обучающихся в военном учебном центре, их дисциплинированности и успеваемости. Так, студента можно будет отчислить не только за успеваемость, но и за прогулы. Отчисленным из военного учебного центра не будет возможности восстановиться, и им придется отслужить в ВС РФ

по призыву. Кроме того, ограничения к допуску для обучения в ВУЦ могут коснуться граждан, имеющих препятствие в виде допуска к государственной тайне (наличие второго гражданства, родственники или недвижимость за границей, работа студентов в иностранных компаниях, судимость близких родственников и др.).

Для военного обучения студент должен будет заключить договор с Министерством обороны и ректором своего университета. Кроме того, обучение может быть прекращено по инициативе Минобороны «в случае невозможности продолжения военной подготовки по независящим от Министерства обороны причинам» [6].

Сам студент, подписывая договор, берет на себя три обязательства: пройти обучение, выполнять нормы уставов и правил внутреннего распорядка, а также иметь на занятиях внешний вид, «соответствующий требованиям, устанавливаемым начальником военного учебного центра».

Таким образом, государство планирует поднять статус военнослужащего запаса. Военнослужащий запаса – это серьезно и это тоже надо заслужить! Ужесточение требований повысит как уровень подготовки студентов, так и их общую дисциплинированность. Молодые люди не должны воспринимать военное обучение как возможность «на халяву» избежать службы в армии. Военные учебные центры (ВУЦ) при гражданских вузах станут источником кадров для создаваемого в настоящее время людского мобилизационного резерва. Последние по окончании ВУЦ будут заключать контракт о пребывании в мобилизационном резерве.

Разработанный Минобороны порядок предусматривает регулярный контроль занятий, в ходе которого проверяют эффективность использования учебного времени, посещаемость, наличие материальной базы. Особое внимание при проверках будет уделяться внешнему виду и соблюдению военной формы студентами и преподавателями, соблюдению норм воинского этикета и воинской вежливости.

Прогноз деятельности военных учебных центров на основе анализа мнений экспертов показывает, что большинство экспертов солидарны в дальнейшей перспективе развития системы военной подготовки студентов в гражданских вузах страны. Таким образом, военные учебные центры должны будут обеспечить массовую подготовку кадров для Вооруженных сил Российской Федерации, помочь насытить войска специалистами и создать глубокий мобилизационный резерв.

У студентов появляется возможность в ходе непрерывного обучения в своем вузе пройти полноценную военную подготовку с практическим освоением военно-учетной специальности, исполнить конституционную обязанность по защите Отечества одновременно с получением высшего образования, при этом расширить собственные возможности по трудоустройству после окончания вуза, в том числе на государственной гражданской или муниципальной службе.

В свою очередь, Вооруженные силы Российской Федерации расширяют свои возможности в подготовке специалистов по наиболее сложным и востребованным военно-учетным специальностям сержантов и рядовых и обеспечивают поддержание в необходимых объемах военно-обученного мобилизационного людского ресурса.

Библиографический список

1. Госдума приняла проект закона о создании военных учебных центров при вузах. UEL: <http://planet-today.eu/novosti/obshchestvo/obeazovaniye/item/89844-gosduma-peinyala-peoekt-o-sozdanii-voennykh-uchebnykh-tsenteov-pej-vuzakh>.

2. Военная подготовка в гражданских вузах на современном этапе. Итоги и перспективы. // Материалы первой Всерос. науч.-практ. конф. с представителями УВЦ, ФВО и ВК при ФГАОУ ВО (Красноярск, 27–28 апреля 2017 г.).

3. Студентов направят в военные учебные центры, Минобороны проведет масштабную реформу системы подготовки резервистов. UEL: <https://iz.eu/755859/nikolai-suekov-aleksei-camm/studentov-napeaviat-v-voennye-uchebnye-tcentry>.

4. В Минобороны уточнили планы по программе военной подготовке студентов в гражданских вузах. UEL: <https://russian.et.com/russia/news/524689-minoborony-rossiya>.

5. Леонид Ивашов – о создании военно-учебных центров. UEL: https://www.pravda.eu/society/07-08-2017/1344641-voennye_ivashov-0.

6. Без права на ошибку: отчисленным с военных кафедр не дадут второго шанса. UEL: <https://iz.eu/768409/eoman-keetcul-aleksande-keuglov/bezpeava-na-oshibku-otchislennym-s-voennykh-kafedre-nedadut-vtorogo-shansa>.

УДК 004.588; ГРНТИ 14.85.35

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ ТЕХНИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ

В.В. Воробьев, А.П. Буряков*

**Рязанский государственный радиотехнический университет,
Российская Федерация, Рязань, buriykov.74.74@mail.ru*

Аннотация. В данной статье приводится обоснование и поиск перспективных форм обучения студентов военного учебного центра при Рязанском государственном радиотехническом университете с применением средств виртуальной реальности. В системе высшего образования средства виртуальной реальности постепенно находят свое применение для решения образовательных задач и моделирования условий боевой деятельности.

Ключевые слова: форма, студенты, виртуальная реальность, технология, средства, обучение, программно-аппаратный комплекс, вооружение, техника.

PROMISING FORMS OF TEACHING STUDENTS USING THE MEANS OF TECHNICAL INNOVATIONS

V.V. Vorobyov, A.P. Buryakov*

**Ryazan State Radio Engineering University,
Russian Federation, Ryazan, buriykov.74.74@mail.ru*

Annotation. This article provides justification and search for promising forms of training for students of the military training center at the Ryazan State Radio Engineering University using virtual reality tools. In the higher education system, virtual reality tools are gradually finding their application for solving educational tasks and modeling the conditions of combat activity.

Keywords: form, students, virtual reality, technology, tools, training, hardware and software complex, weapons, equipment.

В настоящее время большое внимание в образовательном процессе отводится использованию средств технических инноваций. Одним из таких средств является виртуальная реальность. Ее применение в образовательном процессе позволяет имитировать условия, в которых могут состояться потенциально возможные реальные боевые действия. Средства виртуальной реальности имеет широкий спектр применения.

Следует иметь в виду, что применение средств виртуальной реальности определяет появление новых форм обучения в военном образовании. Подготовка военных кадров можно организовать в специфических нетиповых условиях [1]. В данной статье приводится обоснование и поиск перспективных форм обучения студентов военного учебного центра при Рязанском государственном радиотехническом университете с применением средств виртуальной реальности. В системе высшего образования средства виртуальной реальности постепенно находят свое применение для решения образовательных задач и моделирования условий боевой деятельности.

Большое развитие в современных условиях получило свое развитие и практическое применение 3D-топологические системы, ориентированные на оптимизацию оперативного управления, логистики, целеполагания, координации действий военной техники, экипажей, личного состава. Благодаря искусственному интеллекту, развивающемуся в настоящее время по направлениям, как машинное обучение, машинное мышление и робототехника, позволяет применение технологий виртуальной реальности. Среди военных специалистов устоялось мнение, что для задач подготовки военных кадров технологии виртуальной реальности находят следующие сферы применения:

- создание и испытание систем вооружений, военное планирование и подготовка личного состава;

- управление, взаимодействие и обеспечение в процессе боевых действий;

В образовательном процессе использование технологий виртуальной реальности призвано решать следующие задачи:

- практическое обучение по должностному предназначению;

- обучение практическим действиям в различных видах боевой обстановки;

- практическое выполнение служебных обязанностей в различных ситуациях.

Именно средства виртуальной реальности позволяют эффективно имитировать реальную деятельность и различную обстановку в учебном процессе.

При поступлении на кафедру связи базовых комплексов учебно-тренировочных средств (БК УТС) на комплексные аппаратные, станции, КШМ и отдельные типы радиостанций с использованием программно-аппаратных комплексов руководителя, программно-аппаратных комплексов специалиста позволяют [2]:

- развивать у обучающихся навыки работы на средствах связи виртуально внутри КШМ, аппаратных и станций;

- увидеть реальные видеозаписи интерактивных пользователей, интегрированные в виртуальное пространство трехмерных образов:

- дать возможность обучающимся увидеть свое реальное окружение и виртуальные объекты, отображаемые на экране;

- менять картинку движением головы с помощью системы мониторинга направления взгляда.

Применение 3D-очков можно рассматривать как одну из форм обучения военнослужащих, которая способна в течении миллисекунд выдать результирующий визуальный образ, что обеспечивает быстрое взаимодействие обучающегося с виртуальной средой [3].

Применение этих средств позволяют появлению новых перспективных форм обучения студентов, а именно: изучение на всех видах занятий устройство сложных образцов вооружения военной и специальной техники.

Технологии виртуальной реальности позволяют отметить достаточно высокую результативность при совместном использовании с традиционными подходами к обучению в высшей школе. Следует отметить, что только последовательное использование различных методов в совокупности позволяет основательно изучать большинство сложных тем.

Библиографический список

1. Гадильшин И.М. «Виртуальная реальность в подготовке военнослужащих» /Сборник статей Международной научно-практической конференции «Современные технологии: проблемы инновационного развития». – Петрозаводск: МЦНП «Наука», 2019.

2. Базовый комплекс учебно-тренировочных средств (БК УТС). Руководство по эксплуатации, Ч.1 Общие характеристики. – Рязань, АО «Рязанский Радиозавод», 2020, 232 с.

3. Базовый комплекс учебно-тренировочных средств (БК УТС). Руководство по эксплуатации, Ч.2 Работа на ПАКР и ПАКС. – Рязань, АО «Рязанский Радиозавод», 2020, 33 с.

УДК 004; ГРНТИ 78.21.14

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВОЕННОМ УЧЕБНОМ ЦЕНТРЕ КАК УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

И.В. Пронина

*Рязанский государственный радиотехнический университет
Рязань, timcatred@yandex.ru*

Аннотация. В данной работе рассмотрены дидактические аспекты информационных технологий, критерии их эффективности в образовательном процессе для формирования военных профессиональных компетенций в процессе подготовки специалистов в военных учебных центрах.

Ключевые слова: компетенции, профессиональные компетенции, информационные технологии, информационно-технологическое обеспечение учебного процесса.

INFORMATION TECHNOLOGY SUPPORT OF THE EDUCATIONAL PROCESS IN THE MILITARY TRAINING CENTER AS A CONDITION FOR THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCIES

I. V. Pronina

*Ryazan State Radio Engineering University
Ryazan, timcatred@yandex.ru*

Abstract. In this paper, the didactic aspects of information technologies, criteria for their effectiveness in the educational process for the formation of military professional competencies in the process of training specialists in military training centers are considered.

Keywords: competencies, professional competencies, information technologies, information technology support of the educational process.

Информатизация общества является главным ресурсом развития мирового сообщества и существенно влияет на развитие других отраслей и сфер жизни: науки, техники, социальных сфер. Основными ценностями информационного общества становятся: знания; квалификация; самостоятельность мышления; умение работать с информацией и принимать на этой основе аргументированное решение; осведомленность не только в узкой профессиональной области, но и в смежных областях. Особая роль в информатизации общества принадлежит системе образования, поскольку образование выступает, с одной стороны, как потребитель информации, с другой, как создатель новых информационных технологий. На первый план выходит такое понятие, как компетентность.

В основе компетентностного подхода лежит единство предъявляемых к представителю конкретной профессии требований и сформированных у выпускника компетенций. Предметные знания и умения, сформированные у индивида, должны развиваться в совокупности с личностными и социальными компетенциями, которые определяют при одном и том же образовательном уровне конкурентоспособность выпускника любого образовательного учреждения, в том числе военного.

Современный выпускник военного вуза, военного учебного центра, будущий офицер должен обладать военно-профессиональными компетенциями, позволяющими грамотно решать профессиональные военные задачи. Его мировоззрение должно быть готово к активному и эффективному функционированию в условиях военного противостояния противоборствующих сторон в условиях ожесточенной и бескомпромиссной войны. В этих условиях чрезвычайно важным является формирование у военнослужащих различных компетенций.

Впервые на официальном уровне термин «ключевые компетенции» появился в проекте Совета Европы «Среднее образование в Европе» в 1992 г. В задачу проекта входило оценить цели, содержание образования и механизмы оценки учебных достижений учащихся в

странах-членах Совета Европы. Подчеркивалось, что важнейшей задачей современного образования становится развитие у обучаемых не только способности адаптироваться к наличной ситуации, но и активно осваивать то, что порождается социальными переменами [1]. Исходя из этой идеи, можно сделать вывод, что применение компетентностного подхода в военном обучении позволяет описать результаты обучения будущего офицера, как связанные с его способностью и готовностью к выполнению определенной деятельности не только в обычных, но и в нестандартных ситуациях.

Реализация компетентностного подхода предполагает рассмотрение и определение таких понятий, как "компетентность", "компетенция", "профессиональная компетентность" и на их основе "военно-профессиональные компетенции будущих офицеров в военном вузе" [2]. Понятиям "компетенция" и "компетентность" посвящено множество научных работ. Данные определения отражаются и в работах отечественных ученых (В.И. Байденко, А.В. Хуторской, С. М. Вишнякова, Н.Н. Нечаев, С.Е. Шишов, В.А. Кальней, Б.Д. Эльконин, Ю.Г. Татур, И.А. Зимняя, Г.К. Селевко, Э.Ф. Зеер и др.), и зарубежных ученых (Дж. Равен, Parry S.B, К. Keen, Huntington S.P, Sarkesian S.S, Vuono C.E, I. Borg, M. Muller, T. Staufienbiel). В Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования (далее по тексту ФГОС ВО) компетенции представляются как "знания, умения, навыки, готовность, ценности, способности, позволяющие выполнить конкретную профессиональную деятельность на высоком уровне", в самом документе говорится: "компетенция" – способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области [3]. В структуру компетенций военнослужащих можно отнести совокупность военно-профессиональных знаний и умений, систему профессионально важных навыков и умений, комплекс военно-профессиональных позиций, личностных качеств.

Понятие «профессиональные компетенции» - является составной частью военно-профессиональной компетентности будущих офицеров в военном вузе. В трудах отечественных ученых, таких как Леонтьев А.Н., Ананьев Б.Г., Рубинштейн С.Л. и др., просматривается идея, что профессиональная деятельность – это деятельность человека, направленная на достижение поставленных целей, отражающие интересы общества, государства, а также интересы самой личности [4]. В научной литературе профессиональная компетентность не нашла оптимального целостного описания. Так, анализ мнений командования и профессорско-преподавательского состава филиала Военной академии МО РФ, Военной академии связи им. С.М. Буденного, филиала Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского о сущности профессиональной компетентности: показал, что из числа всех респондентов 29,3 % ассоциируют содержание понятия "профессиональная компетентность" с профессиональными знаниями, умениями и навыками; 39 % считают, что "профессиональная компетентность" объединяет в себе совокупность знаний, умений и навыков, личностных качеств офицера; 31,7 % утверждают, что "профессиональная компетентность" предполагает активное проявление знаний, умений и навыков, творческую активность, способность принимать решения в сложных условиях обстановки [5].

Специфику процесса формирования ВПК будущих офицеров характеризует определенная «ограниченность»: регламентация жизнедеятельности руководящими документами; ограниченность во времени и пространстве; сочетание обучения и привития командных навыков, навыков несения службы; система самостоятельной подготовки под руководством преподавателя. Для достижения соответствующего уровня сформированности ВПК традиционного способа обучения недостаточно и необходим переход к технологическому подходу, который основан на разработке и внедрении в учебный процесс современных технологий обучения. Они основаны на возможности применения информационно-технологических средств учебного назначения, необходимых и достаточных для разработки целостного дидактического комплекса обучения.

Согласно ФГОС ВО [3], военно-профессиональная компетентность подразделяется на два вида: 1) компетентность будущего офицера как потенциальная готовность к будущей профессиональной деятельности, базирующаяся на результатах деятельности профессорско-преподавательского состава вуза; 2) компетентность как синтез результатов обучения в вузе и накопленного опыта их применения в военно-профессиональной деятельности.

Информационно-технологическое обеспечение учебного процесса рассматривается в современной теории профессионального образования как дидактическая система, представляющая собой целостное единство функционально и структурно связанных между собой информационной и технологической составляющих, подчиненных единым целям всестороннего обеспечения учебного процесса [6].

Информационная составляющая обеспечивает изучение основного содержания изучаемой дисциплины, а технологическая обеспечивает ее преподавание путем применения технологий обучения. Это позволяет говорить о потребности исследования проблемы формирования военно-профессиональных компетенций будущих офицеров в военном учебном центре средствами информационно-технологического обеспечения.

Информационно-технологическое обеспечение позволяет осуществить следующие процессы:

- совершенствование механизмов управления системой образования на основе использования автоматизированных банков данных научно-педагогической информации, информационно-методических материалов, коммуникационных сетей;
- совершенствование методологии и стратегии отбора содержания, методов и организационных форм обучения и воспитания, соответствующих задачам развития личности обучаемого в условиях информатизации общества;
- создание методических систем обучения, ориентированных на развитие интеллектуального потенциала обучаемого, на формирование умений самостоятельно приобретать знания, осуществлять информационно-учебную, экспериментально-исследовательскую деятельность, разнообразные виды совместной деятельности по обработке информации;
- создание и использование компьютерных тестирующих, диагностирующих методик контроля и оценки уровня знаний обучаемых.

Информационные технологии рассматриваются как средства организации познавательной деятельности обучаемых, и, соответственно, обладают дидактическими свойствами. Выделяют три группы дидактических свойств [7]:

- 1) Свойства технологий представления учебной информации:
 - отображение и передача информации в текстовом, графическом, звуковом, видео- и анимационном формате посредством электронных образовательных ресурсов;
 - возможность поиска интересующей информации;
 - возможность закрепления знаний и обработки полученных навыков;
 - возможность оценивания знаний, умений, навыков;
 - организация общения с преподавателем.
- 2) Свойства технологий передачи учебной информации:
 - подготовка, редактирование и обработка учебной, учебно-методической, научной информации;
 - хранение и резервирование информации;
 - систематизация информации;
 - распространение информации в различной форме;
 - обеспечение доступа к информации с использованием электронных банков и баз данных для получения нужной информации.
- 3) Свойства технологий организации учебного процесса:

- обеспечение синхронной и асинхронной коммуникации, что позволяет участникам конференций пересылать свою информацию в любое удобное время, а также получать ее от других участников;
- синхронный обмен информацией (текстовой, графической, звуковой) между преподавателем и обучаемым;
- возможность организации консультаций, контроля, обсуждений, и др. формы учебной деятельности;
- возможность демонстрации учебной информации в мультимедийной, графической форме.

Образовательная эффективность информационных технологий во многом определена их интерактивностью, обусловленной гипертекстовыми и мультимедиа технологиями [7], и определяется рядом критериев:

- 1) Многоуровневость представления материала – расширяет возможности организации самостоятельной работы; позволяет при изучении материала переходить либо к более высоким уровням представления материала для ознакомления, либо опускаться на нижние уровни для подробного изучения и повторения.
- 2) Передача функций преподавателя компьютеру; превращение его из вспомогательного устройства в основной дидактический инструмент обучения, обеспечивающий работу с интерактивной информацией.
- 3) Обеспечение наглядности изучаемого материала за счет представления информации в мультимедиа технологиях в виде трехмерной графики, фотографий, схем, видеоряда, звукового сопровождения, анимации позволяет организовать любой вид занятия, стимулировать интерес у аудитории;
- 4) Обеспечение разнообразного функционала: от изучения теории до мониторинга качества знаний обучаемых на протяжении всего времени изучения темы или учебной дисциплины на основе фиксации хода и итогов тестирования в системно обновляемой базе данных.
- 5) Моделирование процессов, явлений, объектов и отработка практических навыков в условиях, приближенных к боевым, с помощью компьютерных конструкторов и обучающих тренажеров, на практических и групповых занятиях.
- 6) Использование компьютерных конструирующих систем обеспечивает возможность реализовать текущий и итоговый оценочный контроль уровня подготовки обучаемых.
- 7) Обеспечение возможности поиска необходимой информации с использованием сети Интернет и телекоммуникационных технологий, что позволяет: организовывать совместные исследовательские работы, организовывать дистанционное обучение, оперативно обмениваться информацией, формировать коммуникативные навыки.
- 8) Обеспечение возможности реализации принципа индивидуального подхода в обучении.
- 9) Обеспечение возможности организовывать совместные научные эксперименты и образовательные программы.
- 10) Обеспечение возможности сделать активной и целенаправленной самостоятельную работу обучаемых, повысить их активность в освоении будущей военной специальности.
- 11) Обеспечивает возможность управления образовательным процессом в военных учебных центрах, объективно оценить уровень подготовленности выпускника заданным компетенциям.

Таким образом, информационную составляющую, реализующую содержательный аспект обучения будущих офицеров в военном учебном центре, целесообразно рассматривать как полноценную, соответствующую всем законам дидактики передачу учебной и другого рода информации, целью которой является гарантированное достижение педагогического результата, формирование военно-профессиональных компетенций.

На сегодняшний день процесс информатизации военного образования характеризуется активным внедрением перспективных информационных технологий в образовательный процесс, однако, следует отметить, что недостаточный темпом развития информатизации образовательных процессов по сравнению с вузами высшей школы Российской Федерации и военных академий армий стран НАТО. Существует проблема интеграции в единую информационно-образовательную среду; неукомплектованность средствами вычислительной техники субъектов учебного процесса; неразработанность теоретических основ и единой методологии применения информационных технологий в военном образовательном процессе; отсутствие научно-обоснованной системы информационной подготовки военных специалистов; недостаточный уровень подготовки руководящего и научно-педагогического состава военных вузов по внедрению информационных технологий в образовательный процесс; противоречивость нормативно-правовой базы в организации образовательного процесса, когда приказы, директивы и указания вышестоящего командования по вопросам защиты информации, ограничений в ее распространении, не позволяют эффективно развивать современные информационные технологии в военной образовательной деятельности в полном объеме.

Библиографический список

1. Ключевые компетенции и образовательные стандарты / Доклад А.В. Хуторского на Отделении философии образования и теоретической педагогики РАО 23 апреля 2002 г. – Центр «Эйдос».
2. Бережная И. Ф., Смянов А. Г., Ширан А. А., Компетентностный подход и его особенности в военном образовании/Вестник ВГУ, 2020. № 2.
3. Федеральные государственные образовательные стандарты: [офиц. сайт]. – Режим доступа: <https://fgos.ru/>
4. Образцов, П. И. Методы и методология психолого-педагогического исследования / П. И. Образцов. – Санкт-Петербург: Питер, 2004. – 268 с.
5. Шишков, А. И. Формирование профессиональной компетентности курсантов военных вузов в ходе тактико-специальной подготовки: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.08 / Шишков Андрей Иванович. - Москва, 2014. - 24 с.
6. Фролов, Н. А. Пути повышения эффективности профессиональной подготовки специалистов с помощью инновационных образовательных технологий / Н. А. Фролов // Высшее образование сегодня. – 2008. – № 6.
7. Руденко, Т. В. Дидактические функции и возможности применения информационно-коммуникационных технологий в образовании [электронный ресурс] / Т. В. Руденко. - Томск, 2006. - Режим доступа: http://ido.tsu.ru/other_res/ep/ikt_umk/

УДК 355.233; ГРНТИ 78.25

ПРИМЕНЕНИЕ СИМУЛЯТОРОВ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ В ВОЕННОМ УЧЕБНОМ ЦЕНТРЕ

Г.Г.Шишулин*, Д.С. Избенников**

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, *sura14@yandex.ru, **izben79@yandex.ru*

Аннотация. В данной работе идёт речь о применении симуляторов в военном учебном центре.

Ключевые слова: SAM Simulator, DSC World, симулятор военно-технических средств.

THE USE OF SIMULATORS OF MILITARY-TECHNICAL MEANS FOR THE PREPARATION OF STUDENTS IN A MILITARY TRAINING CENTER

G.G.Shishulin*, D.S. Izbennikov**

*Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russian Federation, Ryazan, *sura14@yandex.ru, **izben79@yandex.ru*

Annotation. In this paper we are talking about the use of simulators in a military training center.

Keywords: SAM Simulator, DSC World, simulator of military technical means.

Введение

Работа с современными военно-техническими средствами требует от военнослужащих особых знаний и умений. Если теоретическая подготовка не требует существенных затрат на материально-техническое обеспечение, то приобретение практических навыков невозможно без использования реальных аппаратно-машинных средств. Однако, в виду различных причин, доступ к боевому оборудованию не всегда возможен.

Качественным способом приобретения практических навыков студентами является использование различных симуляторов. Данный подход является наиболее эффективным, поскольку позволяет получить как практические навыки работы на конкретном оборудовании, так и отработать различные варианты сценариев работы на аппаратуре.

Назначение, состав, программного комплекса Radar Training System 2.0 (RTS 2.0)

Программный комплекс RTS 2.0 служит для имитации воздушной обстановки формирующейся на индикаторе РЛК. Основное достоинство комплекса - экономия ресурса аппаратуры при тренировке расчетов, способность создания любой имитируемой воздушной обстановки. Он крайне необходим для проведения тренажей подразделения, при отработке тактических учений и нормативов, получения и закрепления навыков в анализе воздушного пространства.

RTS 2.0 использует средства графического моделирования воздушной обстановки, предназначенные для её отображения при проведении тренировок расчетов неавтоматизированных командных пунктов подразделений ПВО и тренировки операторов РЛК, считывания информации неавтоматизированным способом без включения средств радиолокации.

1. Micro - рабочее место (РМ) оператора радиолокационного комплекса. Отображает на экране монитора ПК индикатор кругового обзора радиолокационного комплекса.

2. MicroH - РМ оператора радиолокационного высотомера. Отображает на экране монитора ПК индикатор высота-дальность.

Основные определения

Трасса – отрезок траектории полета цели, на котором она летит прямолинейно.

Узловая точка – точка начала трассы или ее конца.

Характеристика трассы цели – особенность (свой, чужой, бедствие), размер эхо-сигнала цели (ракета, штурмовик, бомбардировщик, вертолет) и поведение цели (формирование активных, пассивных, комбинированных средств радиолокационного подавления).

Цель – комплекс трасс, соединенных общими свойствами.

Налет (тренировка) – информация для имитации воздушной обстановки на РМ операторов и получения данных для отображения на планшете.

Маркерная точка – условная точка - центр координат налета. В качестве маркерной точки при разработке налета не обязательно брать точку стояния РЛК. В информации, воспроизводимой на РМ оператора, маркерная точка это точка стояния РЛК.

Программа Micro

Micro - программа графической имитации воздушной обстановки. Воспроизводит на экране монитора индикатор кругового обзора радиолокационного комплекса. Программа предназначена для создания воздушной обстановки при проведении тренировок расчетов неавтоматизированных командных пунктов подразделений ПВО и тренировки операторов РЛК. Выдача информации неавтоматизированным способом без включения средств радиолокации.

Эхо-сигналы целей отображаются с учетом ширины диаграммы направленности РЛС, при этом отображаются три типа отметок: бомбардировщик, истребитель и ракета.

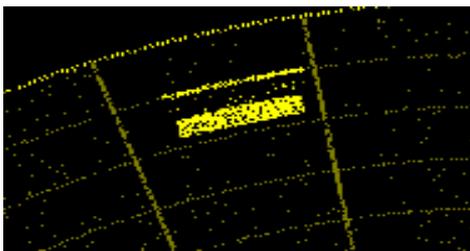


Рис.1. Пример цели «бомбардировщик» с отметкой «свой»

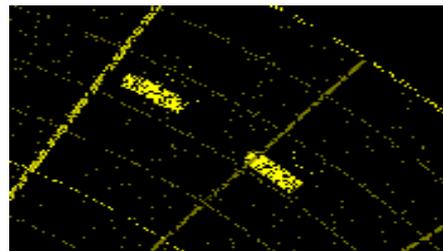


Рис.2. Пример цели «истребитель» без отметки «Свой»

При воспроизведении обстановки на экране автоматически учитывается зона видимости РЛС с параметрами:

мертвой воронки с размерами соответствующими характеристикам действующих образцов РЛС;

максимальная дальность обнаружения соответствует дальности прямой видимости, при этом углы закрытия позиции принимаются равными нулю, а высота электрического центра антенны - 4 метра для метровой и 12 метров – для дециметровой и сантиметровой РЛС;

зона действия НРЗ перекрывает зону видимости РЛС в 1,25 раза.

Панель управления РЛС

Панель управления позволяет проводить наиболее оперативные переключения при работе оператора РЛС. Ниже изложены возможности переключений.

- Кнопками «2», «3», «6», «9» изменяется скорость вращения антенны. Цифры 2, 3, 6, 9 символизируют скорость вращения (об/мин).
- Кнопкой «ЗАПРОС» включается опознавание цели.
- Сигнализатор «ЗАПРОС» отображает о включении опознавания.
- Сигнализатор «ТРЕВОГА» включается когда цель терпит бедствие.
- Кнопками «ОА» и «ОД» изменяется отображение отметок азимута и дальности.
- Кнопкой «МАСШТАБ» выбирается требуемая дальность отображения информации.
- Переключателем «ОД 100» включается отображение меток дальности 100 км.



Программа MicroH

Эхо-сигналы целей указываются с учетом сформированной диаграммы направленности радиолокационного высотомера. При отображении обстановки на мониторе ПК автоматически формируется зона видимости высотомера с параметрами:

- сектор качания в вертикальной плоскости от -2° до $+30^\circ$;
- максимальная дальность обнаружения соответствует дальности прямой видимости, при этом углы закрытия позиции принимаются равными нулю, а высота электрического центра антенны – 12 метров.

Панель управления ПРВ

Панель управления позволяет производить наиболее частые переключения при работе оператора высотомера. Ниже изложены возможности переключений.

- Кнопками «ОН» и «ОД» изменяется масштаб отображения отметок.
- Кнопкой «масштаб Н» указывается величина максимальной отметки высоты (км).
- Кнопкой «масштаб Д» указывается необходимый радиус отображения.
- Ползунком «азимут» производится доворот антенны высотомера на требуемый азимут.
- Табло отображает текущие положение антенны высотомера.



Заключение

К данному моменту уже существуют успешные модели и программные комплексы, имитирующие функции реальной боевой техники, процессов взаимодействия оператора с этой техникой (например, DCS World - авиасимулятор, SAM Simulator – симулятор оператора зенитно-ракетного комплекса и др.)[3]. Первостепенной задачей на данный момент является внедрение подобных программных единиц в процесс подготовки личного состава или же создание новых, специфичных для каждого направления подготовки, программных средств, предназначенных для использования на настольных ПК.

Данное обстоятельство связано, прежде всего, с тем, что многие из симуляторов являются программно-аппаратными комплексам, т.е. они не только моделируют интерфейс для взаимодействия по средствам отображения на дисплее монитора, но и моделируют окружающую обстановку (например, кабину пилота). В связи с этим, их стоимость является значительной. Однако, существует решение данной проблемы – это программные симуляторы, т.е. компьютерные программы, которые по средствам моделирования интерфейса позволяют воспроизводить различные сценарии работы на аппаратуре. Данный подход является наиболее эффективным ввиду того, что он просто реализуем, обладает достаточно низкой стоимостью разработки, а также легко развёртывается на материально-технической базе подразделений.

Библиографический список

1. «Радиолокационная станция 19Ж6(СТ-684)». Учебное пособие. М.: Военное издательство 1992 год.
2. В.Н.Коньшев «Современная военная стратегия. Учебное пособие для студентов вузов» Учебное пособие. М.: Военное издательство 2014 год.
3. С.А. Орлов, А.К. Головин, А.С. Тарасов, А.В. Токарев «Разработка симулятора рабочего места оператора РЛС» // сборник «Новые информационные технологии в научных исследованиях», Рязань: РГРТУ, 2016 г.

УДК 355.233; ГРНТИ 78.25

ОРГАНИЗАЦИЯ БОЕВОЙ РАБОТЫ НА ТРЕНАЖЕРНОМ КОМПЛЕКСЕ 16Ю6Т

А.В. Толкачев*, М.В. Дмитриев**

*Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина,
Российская Федерация, Рязань, *alex82tol@yandex.ru, **dmitrievmichail2009@yandex.ru*

Аннотация. В работе рассматривается назначение, состав и основные технические характеристики тренажерного комплекса 16Ю6Т, а так же порядок организации боевой работы при проведении занятий. В частности, исследуются основные направления при обучении боевой работе с использованием тренажерного комплекса.

Ключевые слова: тренажерный комплекс, боевая работа, подготовка расчета.

ORGANIZATION OF COMBAT WORK AT THE 16YU6T TRAINING COMPLEX

A.V. Tolkachev*, M.V. Dmitriev**

*Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin,
Russian Federation, Ryazan, *alex82tol@yandex.ru, **dmitrievmichail2009@yandex.ru*

Annotation. The paper considers the purpose, composition and main technical characteristics of the 16YU6T training complex, as well as the procedure for organizing combat work during classes. In particular, the main directions in the training of combat work with the use of a training complex are investigated.

Keywords: training complex, combat work, preparation of the calculation.

Введение

Подготовка боевого расчета трудоемкий процесс, требующий от руководителя точных знаний руководящих документов, практических навыков и умений боевой работы, а так же высоких методических навыков при организации тренировок. Помимо этого, при проведении тренировок, расходуется ресурс боевой техники, тратятся материальные средства. Использование тренажерных комплексов позволяет снизить ресурсозатраты и уменьшить нагрузку на руководителя. Целью настоящей статьи является изучение порядка организации боевой работы на тренажерном комплексе 16Ю6Т

Назначение, состав, основные технические характеристики тренажерного комплекса 16Ю6Т

Тренажерный комплекс 16Ю6 предназначен [1] для теоретического обучения и формирования начальных навыков ведения боевой работы у боевых расчетов командного пункта зенитного ракетного полка (КП зрп) и командного пункта зенитного ракетного дивизиона (КП зрдн) без расходования ресурса реальных средств.

Имитируемые тренажером тактико-технические характеристики (ТТХ) и объем отображаемой информации позволяют изучать основные ТТХ контейнеров Н2А и Н9М.

Тренажерный комплекс 16Ю6 обеспечивает:

- изучение общих принципов построения автоматизированных рабочих мест (АРМ) контейнеров Н2А и Н9М (назначение, состав, этапы работы, порядок действий);
- отработку индивидуальных практических навыков каждым номером боевых расчетов контейнеров Н2А и Н9М;
- отработку практических навыков боевых расчетов контейнеров Н2А и Н9М при автономной и совместной работе;
- контроль и документирование процесса обучения и тренировок.

Состав тренажерного комплекса 16Ю6 [1].

1. Компьютерно-информационный комплекс 40P6 - комплект аппаратуры, в состав которого входит:

- центральный сервер, сервера приложений, представляющие собой унифицированную вычислительную машину с предустановленным программным обеспечением общего назначения и предустановленным специальным программным обеспечением;
- источник бесперебойного питания (ИБП);
- дополнительная батарея для ИБП;
- KVM (Kernel-based Virtual Machine) с консолью;
- оборудование для развертывания и настройки комплекса (комплект из сетевого коммутационного оборудования с набором монтажного кабеля).

2. Компьютерно-информационный комплекс Н9М - комплект аппаратуры учебных рабочих мест боевого расчета контейнера Н9М в состав которого входит:

- рабочее место руководителя обучения;
- три учебных рабочих места боевого расчета с сенсорными мониторами.

3. Компьютерно-информационный комплекс Н2А - комплект аппаратуры учебных рабочих мест боевого расчета контейнера Н2А в состав которого входит:

- рабочее место руководителя обучения;
- пять учебных рабочих места боевого расчета с сенсорными мониторами.

Основные технические характеристики 16Ю6 [1]

Тренажер 16Ю6 реализован как программно-аппаратный комплекс (ПАК) и построен на базе локальной вычислительной сети (ЛВС), состоящей из персональных компьютеров общего назначения.

1. Оборудование тренажерного комплекса должно соответствовать необходимой конфигурации и иметь следующий нижний уровень технических характеристик:

- центральный сервер тренажерного комплекса:
 - а) процессор - не менее 2000 МГц;
 - б) оперативная память (RAM) - не менее 8 Гбайт;
 - в) ПЗУ (НМЖД) - не менее 512 Гбайт;
 - г) оптический привод - DVD-RV;
 - д) видеопамять - не менее 16 Мбайт;
 - е) сетевая подсистема - не менее 2x100/1000 Мбит/сек.

- универсальная вычислительная машина (УВМ) - рабочая станция ЛВС (рабочие места обучающихся и руководителей обучения):

- а) процессор - не менее 2,6 ГГц;
- б) оперативная память (RAM) - не менее 1 Гбайт;
- в) ПЗУ (НМЖД) - не менее 80 Гбайт;
- г) оптический привод - DVD-R;
- д) видеопамять - не менее 512 Мбайт;
- е) сетевая подсистема - не менее 100 Мбит/сек.

2. Готовность тренажерного комплекса 16Ю6 к проведению работы из выключенного состояния - не более 20 мин., из включенного состояния - не более 5 мин.

3. Электропитание - от промышленной сети 220 В, 50 (60) Гц.

4. Продолжительность непрерывной работы - в течение 12 часов.

Организация боевой работы на тренажерном комплексе 16Ю6Т

Правильная организация боевой работы на тренажерном комплексе 16Ю6Т обеспечивает качественную подготовку боевых расчетов. Целью подготовки является обеспечение слаживания расчетов, подразделений и повышение их слаженности в подготовке и ведении

огневого противодействия в различных условиях воздушной и помеховой обстановки. Они проводятся по единой теме и замыслу, под общим руководством.

В ходе тренировки по слаживанию расчёта основное внимание обращается [2, 3]:

- на умение начальника расчета правильно и быстро ориентироваться в данных воздушно-помеховой обстановки, поступающих от различных радиолокационных станций;
- на умение начальника расчета правильно оценивать воздушную и помеховую обстановку;
- на слаженность операторов расчёта;
- на правильность выполнения всеми операторами расчёта руководящих документов.

Подготовка расчета производится по определенному алгоритму (рисунок 1).

Частная и совместная тренировки предназначены для приобретения практических навыков операторами в различных условиях, повышения слаженности и отработки взаимозаменяемости в составе одного расчета с максимальным использованием огневых возможностей подразделения [3].

Комплексная тренировка предназначена для ведения огневого противодействия летательным аппаратам противника одновременно несколькими расчетами в различных условиях с максимальным использованием огневых возможностей воинской части [3].

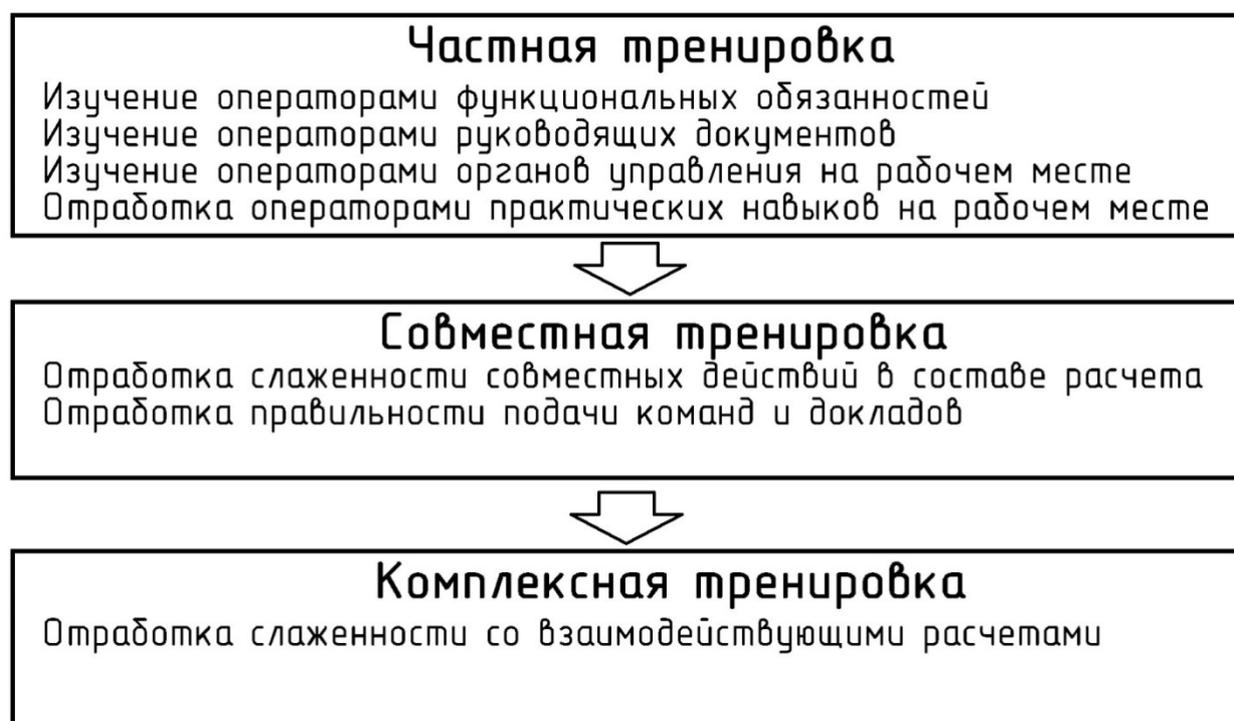


Рис. 1. Алгоритм организации боевой работы на тренажерном комплексе 16Ю6Т

Частная тренировка операторов

Изучение операторами функциональных обязанностей и руководящих документов, проводится как с использованием специального программного обеспечения на тренажерном комплексе, так и с помощью учебной литературы. В конце занятия проводится контроль усвоения изучаемого материала с выставлением оценок с помощью программных тестов. Личный состав, не усвоивший теоретический материал, к дальнейшим практическим занятиям не допускается.

Тренажерная аппаратура полностью имитирует органы управления лиц боевого расчета, что позволяет изучение их операторами. До автоматизма доводится установка исходного по-

ложения органов управления, порядок включения тех или иных режимов работы станций. Знание органов управления и порядок их использования, в дальнейшем, необходимо для правильной организации совместных и комплексных тренировок.

Отработка операторами практических навыков на рабочем месте осуществляется с использованием специального программного обеспечения. Оно позволяет имитировать различные воздушные цели, в том числе и постановщики активных помех, а так же цели, летящие под прикрытием помех. Руководитель тренировки дает задание конкретно каждому оператору, которые лично, или в составе небольших групп их выполняют. Акцентируется внимание на правильность выполнения каждым оператором, установленного руководящими документами порядка действий.

При работе по постановщикам активных помех, оператор наведения должен по отметкам на экранах индикаторов уметь определить тип радиоэлектронных помех, порядок отстройки от помех включением одного из алгоритмов работы станции, а при невозможности селекции цели – включить режим априорной дальности. Оператор пуска в это же время, должен четко знать, какой тип зенитных управляемых ракет использовать.

Совместная тренировка операторов

Тренировки проводятся в целях обеспечения слаженной работы расчета подразделения по огневому противодействию воздушного противника при самостоятельных действиях. Для создания воздушной и помеховой обстановки используется специальное программное обеспечение, которое позволяет с рабочего места руководителя занятия задать любые существующие типы летательных аппаратов и любую воздушно-помеховую обстановку. Воздушная и помеховая обстановка на тренировках должны создаваться с учетом базирования сил и средств противостоящего противника.

При планировании тренировок необходимо обращать внимание на отработку следующих задач:

- огневое противодействие одиночным и групповым целям;
- огневое противодействие одиночным и групповым целям, летящих под прикрытием помех;
- огневое противодействие одиночным целям – постановщикам помех;
- огневое противодействие одиночным целям, летящих с большими скоростями под прикрытием помех;
- огневое противодействие большому количеству целей с различными характеристиками.

Комплексная тренировка операторов

Комплексная тренировка реализуется с целью отработки и совершенствования приемов и способов совместного ведения боевых действий расчетов контейнера Н9М и Н2А. То есть имитируется боевая работа боевого расчета полка. Для создания воздушной и помеховой обстановки используется специальное программное обеспечение тренажерного комплекса. Тренировки должны быть направлены на практическое обучение личного состава и позволяют:

- совершенствовать умения и навыки начальников расчетов в принятии решений, своевременной постановки задач, устойчивом и непрерывном управлении;
- обучать личный состав практическим действиям при выполнении функциональных обязанностей в составе расчетов, быстрым действиям по сигналам и вводным.

При планировании тренировок необходимо обращать внимание на отработку следующих задач:

- отражение различных вариантов огневого противодействия, включающих все разновидности целей;

- отработка тактических способов и приемов огневого противодействия при организации работы нескольких расчетов.

Критерием оценки боевого расчета является коэффициент реализации огневого противодействия - K_p , который рассчитывается по формуле:

$$K_p = \frac{N_y}{N_o} 100\% ,$$

где N_y – количество отработанных целей, с учетом ошибок операторов при решении задач обнаружения, сопровождения и уничтожения цели;

N_o – общее количество целей в ударе.

Заключение

Таким образом, использование тренажерного комплекса 16Ю6Т позволяет изучить порядок ведения боевой работы боевым расчетом, при этом ресурс вооружения и военной техники не расходуется.

Недостатком использования тренажерного комплекса является то, что он не позволяет боевому расчету приобрести моторные навыки.

Библиографический список

1. Унифицированный тренажерный комплекс 16Ю6Т. Руководство по эксплуатации. 67 с.
2. Неупокоев Ф.К. Противовоздушный бой / Под ред. В.И. Голова. М.: Воениздат, 1989. 262 с.
3. Клавдиев В.А. Организация двухступенных тренировок / Вестник противовоздушной обороны, 1982. №2. С 65-83.

УДК 355

ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

Ю.Д. Митяев, В.Ю. Гужвенко, Е.И. Гужвенко

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище
им. генерала армии В.Ф. Маргелова,
Российская Федерация, Рязань, elena_guj@list.ru*

Аннотация. Здоровье – самое ценное в жизни любого человека. С раннего возраста каждого приучают беречь его. Чтобы дольше его сохранить, необходимо вести правильный или здоровый образ жизни. Соблюдение такового важно для каждого человека, однако для такой категории населения как военнослужащие не просто важно, а необходимо для качественно-го выполнения своих профессиональных обязанностей по обороне государства.

Ключевые слова: физическая подготовка, здоровый образ жизни, армия.

HEALTHY LIFESTYLE AMONG MILITARY PERSONNEL

Yu.D. Mityaev, V.Yu. Guzhvenko, E.I. Guzhvenko

*Ryazan Guards Higher Airborne Command School of Army General V.F. Margelov,
Russian Federation, Ryazan, elena_guj@list.ru*

Annotation. Health is the most valuable thing in the life of any person. From an early age, everyone is taught to take care of it. To keep it longer, you need to lead a correct or healthy lifestyle. Compliance with this is important for every person, however, for such a category of the population as military personnel, it is not only important, but necessary for the quality performance of their professional duties for the defense of the state.

Key words: physical training, healthy lifestyle, army.

Здоровый образ жизни (ЗОЖ) – знакомое всем с детства сочетание слов, которое означает образ жизни человека, помогающий сохранить здоровье и снизить риск получения заболеваний путём контроля над факторами риска. Основными его компонентами являются рациональное питание, регулярные физические нагрузки, личная гигиена, закаливание организма, а также главное – отказ от вредных привычек. В современном мире это понятие набрало популярность и стало очень модным; на каждом шагу можно услышать следующие изречения: «Я на ЗОЖе», «Хожу на фитнес каждый день», «У меня ПП (правильное питание)». Так говорят многие, и лишь единицы понимают, что для ведения по-настоящему здорового образа жизни необходимо соблюдать все его факторы, а не только один или два. Ещё меньше действительно соблюдают это. На самом деле, в настоящее время ЗОЖ стало вести крайне тяжело, для некоторых просто невозможно вследствие стрессовой работы, плотного графика, обуславливающего критическую нехватку времени, высокий уровень доступности различных «увеселительных» веществ, начиная от алкоголя, заканчивая лёгкими и тяжёлыми наркотиками. Однако существуют категории людей, обладатели различных профессий, на которых эти факторы априори не должны оказывать влияния. На первом месте в этом списке – военнослужащие. От них зависит целостность и независимость государства, во-первых, а во-вторых, успешность выполнения боевых задач в различных локальных конфликтах за рубежом в целях поддержания экономических и политических интересов того самого государства.

Для военнослужащих, как проходящих военную службу по призыву или по контракту, так и в особенности, для офицеров, ведение здорового образа жизни и получение регулярных физических нагрузок необходимы для способности к выполнению различных профильных задач. Процесс его формирования и пропаганда достигаются деятельностью командиров, заместителей командиров по работе с личным составом и личного состава медицинских служб различных частей. В целях повышения физических данных военнослужащих проводятся спортивно-массовые работы, а также плановые занятия по физической подготовке, предусмотренные расписанием занятий. Сам же по себе здоровый образ жизни пропагандируется проведением различных месячников по борьбе с наркотиками, алкоголизмом и т.д. Однако, в большинстве своём, и месячники, и спортивно-массовые работы построены неправильно и соблюдаются лишь фиктивно. Так происходит из-за того, что должностные лица недооценивают важность такого понятия как ЗОЖ. Ведь если обратиться к статистике, то можно уяснить, что более 50 % потерь в локальных конфликтах являются небоевыми, то есть полученными не на поле боя [1]. А именно: при передвижении военным эшелоном к месту боевых действий или выполнения учебно-боевых задач, военнослужащие злоупотребляют алкоголем или наркотиками, вследствие чего происходят несчастные случаи (срыв с поезда и т.д.). Точно те же факторы обеспечивают травматизм и несчастные случаи, которые приводят к гибели личного состава в ходе повседневной деятельности в местах постоянной дислокации войск.

Для того, чтобы детально разобрать проблему формирования здорового образа жизни у военнослужащих, необходимо описать каждый из его компонентов.

Рациональное питание. Компонент, который подразумевает под собой приём такой пищи, которая обеспечивает рост, нормальное развитие и жизнедеятельность человека, способствует укреплению его здоровья и профилактике заболеваний. Существуют четыре принципа рационального питания: умеренность, разнообразие, режим приёма и сбалансированность пищи. Умеренность: данный принцип соблюдается в армии как нельзя хорошо, все приёмы пищи точно рассчитаны, порции точно выверяются на каждого человека. Переесть довольно сложно. Режим приёма: основные приёмы пищи (завтрак, обед, ужин) проводятся по распорядку, из этого следует, что режим есть. Сбалансированность пищи – это соотношение в структуре рациона пищевых веществ, оптимально соответствующих требованиям организма человека. Сюда можно отнести ограничение и сладких, жирных и содержащих холе-

стерин продуктов. Если изучить рацион питания военнослужащих, то, на первый взгляд, может показаться, что он полностью подходит под это описание и является эталоном. Однако это не так, в армейском рационе не хватает одного из основных поставщиков витаминов в организм человека – фруктов. Они просто не предусмотрены, поэтому питание военнослужащих нельзя назвать полностью сбалансированным. Последний принцип – разнообразие. Он действительно начал работать с введением системы «шведского стола» в российской армии в 2013 году и сегодня военнослужащие различных частей имеют гораздо больший выбор блюд, которые хотели бы употребить. Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод о том, что компонент здорового образа жизни, такой как рациональное питание, присутствует в военной жизни.

Личная гигиена. Что касается данного фактора, можно отметить следующее: личная гигиена военнослужащих по контракту в мирное время целиком лежит на них самих, то есть, естественно, нет должностного лица, которое приходит к военнослужащему домой и следит за его утренним или вечерним туалетом. Солдаты, военнослужащие по призыву, согласно распорядку дня имеют время на гигиену. В казармах установлены умывальники и душевые кабины. Однако, в этом случае за опрятностью военнослужащих следят офицеры. Касаясь гигиены в условиях ведения боя, можно уточнить следующее: все категории здесь следят за своей гигиеной самостоятельно. Здесь она имеет вес и от неё в частности зависит успех ведения боевых действий. А именно: в отсутствии таких привычных действий, как мытьё рук, принятие душа, чистка зубов, бритьё, может развиваться различные болезни или завестись паразиты. Допустим, что появление вшей у личного состава не сильно повлияет на боеспособность личного состава, но кишечная палочка, тиф, гепатит, холера или дизентерия, появившиеся вследствие отсутствия элементарной гигиены, может снизить до нуля способность военнослужащих к ведению активных действий. Масштаб может достичь целой армии, когда полевые медицинские части уже не справляются с количеством заболевших. Например, во время ведения Крымской войны 1853-1856 годов потери французов в общем составили 309 тысяч человек, из которых 150 тысяч – по болезни, в Русской армии небоевые потери составили 322 тысячи человек, из которых 30 тысяч умерли [2]. Если брать более современный период, то можно отметить, что осенью 1981 года вся 5-я мотострелковая дивизия стала небоеспособной, когда более 3 тысяч человек одновременно заболели гепатитом, включая командира дивизии. Всего же за историю Афганистана 415 932 человека были госпитализировано с инфекционными заболеваниями. Данные примеры демонстрируют, что соблюдение гигиены в боевых условиях необходимо. А для того, чтобы сформировать данную привычку, необходимо постоянно следить за этим в повседневной жизнедеятельности.

Отказ от вредных привычек. Ни для кого не секрет, что образ современного воина идеализирован. Большинство людей думают, что на их защите стоят крепкие парни без единого изъяна. В реалии же это не совсем так: главный бич армии – вредные привычки у личного состава такие как: курение, злоупотребление алкоголем, употребление наркотических веществ. Каждая из них крайне пагубно влияет на военнослужащих, начиная от личного их здоровья, заканчивая коллективной безопасностью при употреблении наркотиков. Главная причина всего – стрессовые ситуации, возникающие на службе в мирное время и особенно на войне. Что касается курения, можно сказать следующее: без всякого сомнения, табак, смолы, яды и другие вещества, содержащиеся в современных сигаретах, вредят организму не только курильщика, но и здорового человека, не подверженного данной привычке, находящегося рядом. Однако, известен тот факт, что в России существовал так называемый армейский табачный паёк. Махорку стали включать в довольствие в Первую мировую войну, тогда считалось, что она увеличивает выносливость и помогает снять усталость. В Великую Отечественную войну, по норме довольствия, солдатам выдавали ежедневную пайку в виде 20 г. табака. Он был исключён из норм довольствия только в 2013 году по инициативе Министра Обороны Сергея Шойгу. Сегодняшняя табачная промышленность никак не может сравнить-

ся с тем экологически чистым сырьём, что было раньше. Учёными доказано, что курение оказывает сильно негативное влияние в основном на жизненно важные органы, такие как лёгкие и сердце, в меньшей степени на органы пищеварения. По статистике, табак является причиной смертности от рака лёгкого в 90% всех случаев, от бронхита и эмфиземы в 75% и 25% случаев заболеваний сердца. Также курение оказывает негативное влияние на состояние психики человека: депрессивные состояния и тревоги проявляются у курильщиков гораздо чаще. Они больше подвержены переутомлению нервной системы и неврастению. Это недопустимо для военнослужащих, постоянно контактируемых с оружием и выполняемых различные задачи в боевой обстановке. К тому же при непосредственном выполнении задачи или ведении боя, выкурить сигарету просто нет возможности, вследствие чего у заядлых курильщиков появляется временный психологический дискомфорт: плохое настроение, раздражительность, сильные головные боли. Всё это обусловлено перестроением организма при отсутствии никотина и может продолжаться до 5 дней. Часто это составляет весь срок выполнения боевой задачи, особенно для подразделений специального назначения и разведки. Поэтому такая вредная привычка как курение недопустима для бойцов, так в ходе могут возникнуть различные ситуации, при которых понадобится холодный ум и адекватное восприятие ситуации, которые могут пропасть из-за «никотиновой ломки».

Алкоголь- бич современного общества. Данная вредная привычка любого человека может опустить вниз социальной лестницы, сделать его маргиналом, лишит работы, семьи, а иногда даже и человеческого облика. Но, что касается гражданского человека, то алкоголизм затрагивает узкий круг людей: в основном только самого алкоголика, членов его семьи, коллег по работе, если такая имеется. Алкоголизм военнослужащего есть в высшей степени опасное явление. Так считается именно из-за фактора постоянного контакта с оружием и боевой техникой, а также из-за необходимости нахождения в постоянной боевой готовности. Однако же, число происшествий, случающихся под влиянием алкоголя, из года в год только увеличивается. Согласно статистике, указанной в Приказе Министра обороны №3666 от 11 декабря 2012 года, 39% преступлений, а также 16% самоубийств ежегодно совершаются в состоянии алкогольного опьянения. Такая ситуация сложилась далеко не только в армии России, но и вооружённых силах большинства стран мира. Например, в апреле 2019 года американское издательство Military Times сообщало, что военные возглавили рейтинг самых пьющих профессий в США. Военнослужащие армии Соединённых Штатов посвящают употреблению алкоголя 130 дней в году. Чтобы исправить данную проблему, необходимо понять причины, от которых она исходит. Как отмечалось выше, основная проблема – особо стрессовая деятельность. Здесь немаловажны и следующие причины, такие как: низкая эффективность профилактической и разъяснительной работы по организации и проведению предупредительных мероприятий, отсутствие личной примерности командиров и других должностных лиц в вопросах недопущения употребления алкогольной продукции в служебное время, отсутствие обстановки общественного осуждения и нетерпимости к военнослужащим употребляющим алкогольную продукцию, слабая организация культурно-досуговой и спортивно-массовой работы с военнослужащими, а также отсутствие культуры употребления спиртного. Решение по данному вопросу отдельное для каждой категории. Для служащих по контракту, офицеров и прапорщиков, контроль которых почти невозможен и которые ежедневно покидают воинские части после окончания службы, необходимо вводить жёсткие санкции в случае появления на службе в состоянии опьянения, вплоть до увольнения, проводить воспитательные беседы, охватывающие большое количество личного состава, причём проводить их в присутствии полного состава семьи военнослужащих. Организовывать в неслужебное время за счёт средств Министерства обороны посещение культурных мероприятий (театров, концертов, выставок).

Употребление наркотиков. Данная вредная привычка крайне губительна как для общества, так и для армии. В Государстве с ней идёт борьба на законодательном уровне (УК

РФ содержит статьи в отношении наркотиков). Что касается армии как обособленного института, то здесь чрезвычайно важно оградить военнослужащих от влияния наркотических средств и делать это необходимо самым жёстким образом. Для выявления наркозависимых необходимо установить обязательную проверку трижды в неделю. Всех выявленных увольнять из Вооружённых сил и передавать в Государственные органы для лечения от зависимости. После прохождения курса реабилитации, если военнослужащий имеет желание вернуться в армию, устанавливать степень его пригодности (физической, образовательной и профессионально-психологической) при помощи аттестационной комиссии. В военное время и при выполнении задач выявленных наркозависимых необходимо судить военно-полевым судом.

Регулярные физические нагрузки. Физическая подготовка является одним из основополагающих факторов их успешной повседневной и боевой деятельности. В контексте здорового образа жизни военного человека она рассматривается как немаловажный компонент. В мирное время она способствует гармоничному физическому и духовному развитию, постоянному совершенствованию основных качеств (сила, быстрота, выносливость), укреплению здоровья, содействует слаживанию воинских подразделений. Регулярные физические нагрузки дисциплинируют военнослужащих, формируют строевую выправку. В Вооружённых силах спорту уделяется особое внимание. Проводятся занятия по физической подготовке, спортивно-массовые работы, спортивные праздники. Каждое утро – утренняя физическая зарядка. Все эти формы играют немаловажную роль в подготовке к ведению боевых действий и выполнению задач, так благодаря им формируются различные военно-профессиональные компетенции. Например, передвижение с боевой нагрузкой по пересечённой местности, устойчивость к укачиванию, перегрузкам, недостатку кислорода, температурным колебаниям. Воспитывается смелость, решительность, упорство, эмоционально-волевые качества. Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что спорт или физическая подготовка являются не только одним из столпов боевой подготовки, но и основой ведения здорового образа жизни военнослужащих, так как способствует закаливанию организма, становлению дисциплины и отказу от вредных привычек.

В последнее время, выросла тенденция введения в армии России здорового образа жизни. Главное, что управлением осознана его необходимость и принимаются различные действия по укреплению. Детально рассмотрев компоненты, которые необходимо соблюдать для того, чтобы вести действительно здоровый образ жизни, стоит отметить, что основной проблемой здесь является не нежелание соблюдения каких-либо ограничений военнослужащими, бюрократизм в Вооружённых силах и нежелание командиров работать в этом направлении, фиктивное проведение различных мероприятий, что в последующем приводит к различного рода происшествий и расхолаживанию личного состава относительно здорового образа жизни.

Библиографический список

1. <https://vm.ric.mil.ru/Stati/item/222832/>
2. <https://ria.ru/20131105/974739246.html>
3. <https://vadimus58.livejournal.com/92316.html>
4. <https://rg.ru/amp/2018/08/29/pochemu-kulture-potrebleniia-vina-vo-francii-uchat-so-shkolnyh-let.html>
5. <https://www.google.com/amp/s/iz.ru/export/google/amp/270044>
6. <https://www.google.com/amp/s/novayagazeta.ru/amp/articles/2019/12/25/83308-ne-general-y-a-tif-chuma-i-dizenteriya-predreshali-ishod-mnogih-voennyh-kampaniy-afganistan-ne-isklyuchenie>

УДК 93.94

ГЕОРГИЙ КОНСТАНТИНОВИЧ ЖУКОВ – ПОЛКОВОДЕЦ № 1 ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

К.В. Русовский, О.В. Бабенко

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище имени В.Ф. Маргелова,
Российская Федерация, Рязань, kirillrusovskiy@mail.ru*

Аннотация. В работе показывается краткий жизненный путь Жукова до высокого чина полководца №1 Второй Мировой войны. А так же говорится о его лидерских качествах и сильном характере, его стремлении к победе в войне.

Ключевые слова: лидерские качества Жукова, контрнаступление под Москвой, рейтинг главных полководцев.

GEORGY KONSTANTINOVICH ZHUKOV COMMANDER NO. 1 OF THE SECOND WORLD WAR

K.V. Rusovsky, O.V. Babenko

*Ryazan Guards Higher Airborne Command School named after V.F. Margelov,
Russian Federation, Ryazan, kirillrusovskiy@mail.ru*

The summary. The work shows Zhukov's short life path to the high rank of commander No. 1 of the Second World War. It also speaks of his leadership qualities and strong character, his desire to win the war.

Key words: Zhukov's leadership qualities, counteroffensive near Moscow, rating of the main generals.

«Гурзуфский военный санаторий: опальный маршал с семьёй в «тихий час» оказался у закрытых ворот санатория, а сторож куда-то отлучился.

Вдруг кто-то из отдыхающих подошёл к калитке, взглянул, что-то пробормотал и бросился бежать назад. Через несколько минут, бежит ватага молодых офицеров, радостно приветствуют, кто-то побежал искать сторожа.

- Да что же это, ребята? – вдруг крикнул один из них – это же маршал Жуков! Давай навались!

И выдернули ворота из петель, повалили на землю, и вытянулись по стойке смирно:

- Пожалуйста, проходите, товарищ маршал!

Так сквозь строй, под аплодисменты, через поваленные ворота вошли на территорию санатория прославленный в народе маршал и его семья...» [1].

Бывают события – символы, бывают люди – символы. Именно к таким людям относится Георгий Константинович Жуков, Крестьянский сын, бывший унтер – офицер царской армии, награждённый двумя Георгиями, Маршал Советского союза, прославленный полководец, прозванный в народе Маршалом Победы.

Человек, подписавший от имени нашей страны Акт о безоговорочной капитуляции фашистской Германии, принимавший парад Победы на красной Площади в Москве 24 июня 1945 года...

Так в чём же феномен Жукова? Советское военное искусство в годы Великой Отечественной войны выковало целую плеяду крупных военачальников, таких как: А.М. Василевский, К.К. Рокоссовский, И.К. Баграмян, И.Ф. Черняховский, Н.С. Конев, Н.Ф. Ватутин, Н.Г. Кузнецов, И.С. Исаков, Л.А. Говоров и другие.

Но среди даже этой когорты блестящих военачальников особо выделяется недюжинная фигура Георгия Константиновича Жукова – полководца, не потерпевшего ни одного поражения и стоящего в одном ряду с Ал. Невским, Дм. Донским, А.В. Суворовым.

В годы гражданской войны многие сверстники и соратники Георгия Константиновича находились во главе полков и дивизий, а Г.К. Жуков выше эскадронного командира не поднимался. Столь большое различие в продвижении по служебной лестнице объяснилось случайностями, которыми изобилует война.

Судьба проявила большую щедрость к Жукову в 30-е годы. Она оберегла его репрессий в 1937-1939 годах. Спасло вызов в Москву и приказание ехать на Халхин-Гол.

Здесь, в монгольской пустыне, Г.К. Жуков блестяще продемонстрировал свои оперативно-тактические и организаторские способности при разгроме японской группировки войск. Высокое звание Героя Советского Союза и назначение на должность командующего Киевского особого военного округа, а затем с января 1941 года – начальником генерального штаба.

Остановлюсь лишь на одной проблеме – феноменальном стратегическом мышлении Георгия Константиновича, что, к сожалению, подвергается критике и сомнению на разные лады.

Известно, что Наполеон Бонапарт считал: любой «военный человек должен иметь столько же характера, сколько и ума», а дарование и талант настоящего полководца он сравнивал с квадратом, в котором основание соответствует волевым качествам, а высота – умственными способностям».

«Квадрат будет квадратом, - заключал Наполеон, - только при условии, если основание равно высоте; великим полководцем может быть только тот человек, которого воля и ум соизмеримы».

Следуя этой логике, обосновано видеть в полководческом искусстве две стороны – интеллектуальную и организационно – практическую.

Применительно к Георгию Константиновичу Жукову наличие волевых качеств и организаторского таланта практически никогда не оспаривалось. Зато его большие мыслительные способности в области военного искусства подчас и поныне подвергаются сомнению. Критики при этом чаще всего ссылаются на ограниченность образования Маршала

Да, формально общее и военное образование Жукова ограничивалось: экстерном за городское училище; унтер – офицерской учебной командой и курсами усовершенствования командного состава.

И тем не менее это не помешало будущему великому полководцу войти в лидеры по уровню военного мышления. И вот почему:

Во-первых, Г.К. Жуков с детства обладал незаурядными способностями и всяческими стремлениями их развивать.

Во-вторых, для него было характерным самокритично оценивать уровень своих военных знаний.

Сам Георгий Константинович, вспоминая о 30 х годах, в бытность командиром Кавалерийского полка, отмечал: «В практических делах я иногда чувствовал себя сильнее, чем в вопросах теории. Понимал, что отстаю от тех требований, которые сама жизнь предъявляет мне как командиру» [1].

В-третьих, хорошо зная этот недостаток, он соответственно и действовал в течение всей жизни и службы, проявляя поразительную настойчивость и стремление к самообразованию.

Как отмечают близко знавшие Г. К. Жукова люди, он очень много читал. В его личной библиотеке было более 20 тыс. (!) книг, журналов, газетных публикаций. Он перечитал практически всё, что издавалось в нашей стране по вопросам военного искусства. В библиотеке маршала были труды Незнамова, Елчанинова, Михневича, Черемисова, Фоша, Триандафилова, Иссерсона, западных военных теоретиков Шлифтена, Фуллера, Лиддел-Гарта. И все они пестрели пометками Маршала [2]. Сам Георгий Константинович, вспоминая период своей учёбы в Москве, пишет: «Все мы увлеклись военной теорией, гонялись за каждой книжной новинкой, собирали все, что можно было собрать из литературы по военным вопросам, чтобы увезти с собой в части..» [3].

В своих воспоминаниях Иван Христофорович Баграмян – сокурсник Г.К. Жукова по высшей кавалерийской школе пишет: «Мы были молодые, вполне естественно, кроме учёбы,

нам хотелось иногда и развлечься.. Жуков редко принимал участие в наших походах, он сидел за книгами, исследованиями операций первой мировой войны и других войн, а ещё чаще разворачивал большие карты и, читая книги или какие-нибудь тактические разработки, буквально ползал по картам... Что-то там выглядывал, высматривал и потом сидел, размышляя, нахмутив свой могучий, широкий лоб».

Если проанализировать полководческую деятельность Г.К. Жукова, в том числе, и в годы Великой Отечественной Войны, то можно со всей определённостью подчеркнуть, что, безусловно, характерной чертой Георгия Константиновича, как великого полководца, которая отличала его от многих других начальников, была его интуиция. То, что он умел предвидеть развитие событий, мыслить не только за себя. Но и за противника, видеть сразу целое и все детали в соединении. Причём он считал, что интуиция это далеко не случайная, счастливая догадка, а способность к глубокому предвидению, умение быстро принимать смелые решения, требующие предварительного накопления больших знаний, практического опыта оперативных расчётов и длительной умственной работы. Обладая развитой оперативно стратегической интуицией, он по едва заметным малейшим признакам улавливал назревающие крутые повороты в динамике событий. Недаром друг и соратник Георгия Константиновича маршал И.Х. Баграмян подчёркивал, что для Жукова «Самая запутанная и противоречивая обстановка – открытая книга; он бегло читает её, и верные решения возникают как бы сами собой». А отличная, цепкая память, помогала ему помнить и свободно оперировать тысячами различных данных о противнике, своих войсках и других условиях обстановки. Если кратко сказать словами небезызвестного Макиавелли «Ничто не делает полководца более великим, чем проникновение в замысел противника» и этим даром Георгий Константинович Жуков владел в совершенстве.

Примеров сказанному можно привести множество. Вот лишь некоторые. Безусловно, рассказать о Г.К. Жукове в годы Великой Отечественной войны – это изложить практически все важнейшие события Отечественной войны. Остановлюсь лишь на некоторых моментах. Первый из них связан с событиями первых недель войны на Юго-Западном фронте. В конце июля 1941 года глубоко проанализировав оперативно-стратегическую обстановку и возможности войск воюющих сторон, Жуков как начальник Генерального штаба вошёл с предложениями к И.В. Сталину об отводе войск на левый берег Днепра с тем, чтобы уберечь их от вероятного флангового удара противника и последующего поражения. Мы знаем, Верховный не внял разумности предлагаемого решения по сдаче Киева, результатом чего стали роковые последствия – пять наших армий оказались в немецком котле.

Безусловно, одной из важнейших страниц в полководческой биографии Жукова явилось **контрнаступление под Москвой**. Стратегическое мышление командующего войсками Западного фронта при выработке замысла действий проявилось прежде всего в предвидении развития событий, выборе момента перехода в контрнаступление и способа ведения операции при отсутствии превосходства над противником, направлений и порядка использования ограниченного резервов, организация грамотного взаимодействия с соседями, партизанами, а также внутри фронтового объединения.

Известный американский генерал армии Дуглас Макартур, оценивая значение событий под Москвой, отмечал: «Размах и блеск её (Кр. Армии) недавнего сокрушительного наступления, заставившего немцев отступить от Москвы, явились величайшим достижением всей истории».

Георгий Константинович недолго руководил обороной Ленинграда. Но его роль в защите северной столицы трудно переоценить. Какая участь ждала Ленинград известно: «Фюрер решил стереть город Петербург с лица земли... сравнять его с землёй...» [1].

6 сентября 1941 г. И.В. Сталин в телефонном разговоре, поздравив Жукова с успешным развитием наступления под Ельней, выразил беспокойство тем, что Ленинград на грани падения и, вероятно, через несколько дней его придётся сдать. На вопрос об отношении к

этому Георгий Константинович ответил, что допускать такого ни в коем случае нельзя, дабы не увеличивать шансы немцев вслед за этим быстро захватить Москву.

Следует признать, что расчёты противника на быстрое овладение городом на Неве не были обосновательными. Немцы обладали общим трёхкратным превосходством, а на направлении главных ударов – восьмикратным, большим преимуществом в огневой мощи и подвижности. Ленинград был действительно на грани падения. Только полководческий талант Г.К. Жукова и его неукротимая воля позволили предотвратить страшную катастрофу, а его преемники и в частности Л.А. Говоров, сумели развить успех, заложенный Г.К. Жуковым.

С точки зрения военного искусства этот опыт свидетельствует о том, что суровая действительность войны при всех обстоятельствах вынуждает централизовать управление с подчинением сил и средств всех ведомств единому командованию.

И для того, чтобы было меньше издержек, надо еще в мирное время закладывать для этого систему управления.

Обескровленный враг ещё несколько раз бросался на прорыв. Но тщетно. Советские войска сражались всё с большей уверенностью и самоотверженностью. Части вермахта, пройдя более 780 км от границы до пригородов Ленинграда, так и не смог одолеть последних двух-пяти километров – понеся огромные потери, немцы вынуждены были зарываться в землю и переходить к его осаде...

Весьма символично, что деятельность Г.К. Жукова на Ленинградском фронте была продолжена в январе 1943 года, когда представитель Ставки руководил операцией «Искра», в ходе которой 18 января 1943 года была прорвана блокада Ленинграда. Примечательно и то, что именно в этот день 18 января Г.К. Жукову, сыгравшему выдающуюся роль в спасении Северной столицы, и за успешную полководческую деятельность было присвоено высокое звание Маршал Советского Союза.

Безусловно интуицией, но не в смысле случайного озарения, а в смысле умения предусмотреть действия противника и свои ответные меры на несколько ходов вперёд, можно объяснить действия Жукова под Сталинградом, когда он вместе с А.М. Василевским правильно определил момент перехода от обороны и отдельных контрударов к решительному наступлению, приведшему к окружению и полному разгрому крупной группировки фашистских войск ... Именно по настоянию Маршала Жукова СВГК летом 1943 г. впервые за время войны приняла решение на переход наших войск не к вынужденной, а преднамеренной стратегической обороне, что привело к блестящей победе на Курской дуге.

Говоря о полководцах периода Великой Отечественной войны необходимо подчеркнуть, что ряд наших полководцев обладали такими качествами которых не доставало Жукову. К стати и, это совсем не зазорно для Георгия Константиновича. Так, например, Л.А. Говоров, приемник Маршала на Ленинградском фронте, был непревзойдённым мастером боевого применения артиллерии и отличался высочайшей организованностью. К.К. Рокоссовского, Н.В. Ватутина, И.Д. Черняховского отличало умение гибко маневрировать войсками в ходе операции. В любой ситуации они стремились создать условия для манёвра. А.М. Василевский был выдающимся мастером стратегического планирования, а И.С. Конев обладал на редкость хорошей интуицией, умело сочетал мощь артиллерии с быстротой, натиском и внезапностью удара. Некоторые зарубежные военные историки называют его «гением внезапности» [2].

Всё это хорошо известно. В 2004 году группа очень компетентных военачальников и учёных России комплексно проанализировав деятельность Советских и зарубежных полководцев Второй Мировой и Великой Отечественной войн и составили их рейтинг. При этом учитывалось:

- характер войн и масштабы вооружённой борьбы;
- сила противостоящего противника;

- степень сложности выполнявшихся военных задач;
- насколько достигнуты военно-политические и стратегические цели;
- цена победы, то есть какими приобретениями и потерями она достигнута;
- новизна способов ведения военных действий, вклад, внесенный в развитие военной науки и военного искусства.

Учитывались также личные качества полководцев: сочетание глубокого ума с сильной волей; организаторские качества; личное мужество; умение предвидеть развитие событий [1].

И первыми среди плеяды выдающихся полководцев Второй Мировой войны даже спустя много десятилетий после ее окончания был признан Георгий Константинович Жуков.

Делая краткий вывод, необходимо подчеркнуть: фигура Г.К. Жукова на фоне других блестящих полководцев отечества выделяется своей неординарностью. Он всегда был полководцем № 1. «Думаю, не ошибусь, - пишет маршал Советского Союза Василевский, - если скажу, что Г.К. Жуков – одна из наиболее ярких фигур среди полководцев Великой Отечественной Войны», а мы вполне обоснованно добавили бы, и Второй Мировой Войны.

Библиографический список

1. Маршал Жуков: полководец и человеке. – М., 1988. – С. 69
2. Барыкин В. Четвёртая звезда. – Красная Звезда. 1996. – 31 мая.
3. См. подробнее Красная Звезда. 1996. 15 июня
4. Г.К. Жуков Воспоминания и размышления. Т. 1. – М., 1990. – С. 153

УДК 004.378; ГРНТИ 78.15

ВОЗМОЖНОСТИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ТЬЮТОРСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ В ВЫСШИХ ВОЕННЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

В.В.Цыбулько, Р.С.Онищук

*Военная Академия Республики Беларусь
Республика Беларусь, Минск, evtsybulko@mail.ru*

Аннотация. В данной работе рассматриваются возможности использования такой образовательной технологии, как тьюторства в системе военное образование.

Ключевые слова: тьютор, военное образование, инновационные образовательные технологии, военное учебное заведение.

OPPORTUNITIES FOR THE USE OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY OF TUTOR SUPPORT IN HIGHER MILITARY EDUCATIONAL INSTITUTIONS

V.V.Tsybulko, R.S.Onishchuk

*Military Academy of the Republic of Belarus
Republic of Belarus, Minsk, evtsybulko@mail.ru*

The summary. In this paper, the possibilities of using such educational technology as tutoring in the military education system are considered.

Keywords: tutor, military education, innovative educational technologies, military educational institution.

Значительно возросшая степень сложности вооружения и военной техники, развитие и изменение способов ведения вооруженной борьбы предъявляют повышенные требования к подготовке офицеров-выпускников, готовых к принятию самостоятельных, ответственных решений и способных быстро адаптироваться к постоянно меняющимся сложным условиям обстановки.

В связи с этим возникает необходимость применения современных инновационных образовательных технологий, таких как интерактивные, проектные, тьюторские, коучинг, квест-технологии, фасилитация, кейс-метод, контекстное обучение, метод группового решения творческих задач, метод Дельфи, с использованием различных систем управления обучением, которые позволили бы сместить акцент с принуждения курсантов к обучению на сознательное стремление к образованию.

Одной из такой образовательной технологией, в военном учебном заведении может стать тьюторское сопровождение как особый тип педагогической деятельности, которая обеспечивает разработку индивидуальных образовательных подходов к обучающимся.

Тьютор (в переводе с английского tutor) означает «домашний учитель, наставник, опекун, репетитор». Тьюторскому сопровождению не менее 900 лет. Особого внимания заслуживает опыт тьюторского сопровождения учебного процесса в английских университетах. Тьюторское сопровождение существует со времён основания Оксфордского и Кембриджского университетов в XII-XIII вв. К концу XVI в. тьютор становится центральной фигурой в университетском образовании, отвечая, в первую очередь, за воспитание подопечных. С течением времени сфера деятельности тьютора значительно расширилась: большое значение начали приобретать его образовательные функции; тьюторская система в Великобритании официально признаётся частью университетской системы, постепенно вытесняя дорожную профессорскую [1].

Тьюторство в современном образовании – это педагогическая позиция, которая опирается на познавательный интерес, склонности обучающихся; это комплекс мероприятий образовательного, идеологического, воспитательного и развивающего характера, реализуемых тьютором и обучающимся, и служащих средством управления персональной траектории развития обучающегося в образовательной организации. Участвуя в образовательном процессе в новых современных условиях, тьютор одновременно является преподавателем, консультантом, организатором процесса обучения, вдохновителем и проектировщиком.

Тьютор в учебном заведении – это координатор динамики служебно-делового и научно-образовательного общения и сотрудничества между обучающимися и педагогами, он – модератор острых образовательных ситуаций (пересдач, консультаций, дополнительных занятий).

Тьюторские технологии, которые сегодня выстраивают и стремятся воспроизводить участники образовательного сообщества, включенного в тьюторское движение, направлены именно на реализацию идеи индивидуализации, учитывая при этом, что любое обучение не может быть эффективным без учета индивидуальных особенностей того кого обучают.

В системе военного образования идею тьюторства, как инновацию, достаточно сложно реализовать. В военном образовании уже созданы соответствующие специфические педагогические условия, в военных учебных заведениях существует должность – курсовой офицер. Функция курсового офицера заключается, в том числе, и в изучении психологических и поведенческих особенностей курсантов и в помощи им в освоении военной науки. Именно эти функции сегодня и призван осуществлять тьютор. На роль тьютора следует так же рассматривать и курсантов старших курсов, которые так же способны выполнить функции, возлагаемые на тьютора. Конечно же, функции тьютора шире, чем функции, обозначенные в обязанностях курсового офицера или курсанта-стажера старшего курса и, следовательно, должностное лицо, выполняющее задачи тьютора должно обладать и более широкими знаниями [2].

Основным механизмом тьюторской деятельности является тьюторское сопровождение. Тьюторское сопровождение – это вид педагогического сопровождения процесса индивидуализации в системе получения образования.

Тьюторское сопровождение предполагает в первую очередь оказание помощи тому, кто испытывает затруднения в процессе самостоятельной учебной деятельности по усвоению

содержания учебных дисциплины, затруднения в межличностных взаимодействиях, проблемах самооценки, проблемах переноса полученных знаний в практическую плоскость.

Выделяют три направления тьюторского сопровождения:

первый, социальный – тьютор раскрывает образовательный потенциал окружающего социума, образовательного учреждения, событий;

второй, антропологический – тьютор помогает овладеть технологиями развития личностных качеств, необходимых в ходе получения образования, создает условия для саморазвития и самовоспитания;

третий, культурно-предметный – тьютор раскрывает образовательный потенциал учебных дисциплин, помогает осуществить выбор решений заданий [3].

Тьюторское сопровождение заключается в стимулировании и создании условий для самоопределения обучающихся по отношению к учебному материалу курса учебных дисциплин, во включении курсантов в процесс определения целей обучения.

На собственном примере курсовые офицеры, курсанты-тьюторы, исходя из личного опыта, приобретённого как на занятиях, так и самостоятельно, должны заинтересовать курсантов, пробудить в них интерес к самостоятельному углубленному изучению дисциплины.

Деятельность тьютора должна быть направлена на мобилизацию и активизацию внутренних резервов курсантов, на максимальное погружение их в работу с информацией, сознательное и целенаправленное извлечение и генерирование на ее основе субъективно новых знаний.

Еще одно направление деятельности тьютора – совершенствование умений, обучающихся за счет овладения творческой рефлексивной деятельностью. Систематический «выход» курсантов в рефлексивную позицию позволяет выявить личностные изменения, проследить динамику личностного развития, существенно влияющего на развитие самообразовательной деятельности. Кроме того, рефлексия позволяет курсанту осознать свою индивидуальность и предназначение, которое выявляется из анализа его предметной деятельности, поскольку курсант проявляет себя в тех приоритетных для него направлениях самостоятельной подготовки, которые присущи его личной уникальности.

Тьютор обустроивает индивидуальную и групповую самостоятельную работу обучающихся; проводит тьюториалы, где анализирует с ними их образовательные успехи и имеющие место недостатки, их личную эффективность в различных видах образовательной деятельности.

Именно тьютор с активной служебной, профессиональной и жизненной позицией, сам применяющий творческий подход, поможет усвоить навыки самостоятельного мышления, научит курсанта самостоятельно выстраивать свой путь познания, быть соавторами своего обучения, создаст условия для самообразования, саморазвития, самовыражения.

Следует отметить, что в системе военного образования существует определённая необходимость тьюторского сопровождения курсантов в военных учебных заведениях.

При этом в военных учебных заведениях и это важно, исторически подготовлена почва для осуществления тьюторского сопровождения курсантов силами курсовых офицеров или курсантов-стажеров. Но при этом необходимо понимать, что осуществления тьюторского сопровождения курсантов силами курсовых офицеров и курсантов старших курсов правильнее организовать после их дополнительной подготовки по специальности «военный тьютор».

Исходя из этого, необходимо уделить определенное внимание разработке четких методических рекомендаций по применению тьюторской системы обучения в сфере военного образования, не забывая при этом об отдельных различиях военного и гражданского образования. При разработке методических рекомендаций по применению тьюторской системы обучения для каждого учебного заведения целесообразно четко прописывать права и долж-

ностные обязанности тьюторов и обучающихся, что позволит не допустить многих организационных и информационно-коммуникационных несоответствий.

Указывая на важность развития тьюторского сопровождения в системе военного образования в качестве эффективного средства повышения качества образования, необходимо отметить наличие в мире большого спектра его форм и видов, которые возможно адаптировать и наложить на обучение в высшем военном учебном заведении.

Выводы, насколько тьюторство повысит качество подготовки в высших военных учебных заведениях, делать, конечно, рано. Но опыт отдельных высших военных учебных заведений, в которых использовались, в частности, старшекурсники в качестве тьюторов, обозначил ряд положительных моментов, таких как, повышение интереса к изучению учебных дисциплин у тьюторируемых, в какой-то степени снижение нагрузки на педагогов по проведению дополнительных консультаций по учебным дисциплинам, сами курсанты-тьюторы, приобретая дополнительный опыт и знания, начали активнее принимать участие в научных конференциях по проблемным вопросам в рамках изучаемых учебных дисциплин, улучшается внутренняя коммуникация в учебных группах.

Библиографический список

1. Андреева, Е.А. Суть и содержание традиционной модели тьюторства / Е.А. Андреева // Образовательные технологии. – 2011. – № 1. – С. 81-87
2. Ефимов, П.П. Тьюторство – системообразующая технология в формировании субъект-субъектных отношений в военном образовании / П.П. Ефимов // Вестник высшей школы. – 2015. – № 11 – С. 87-70.
3. Bstudy.net. [Электронный ресурс]: Соколова О.В. Педагогика. Инновационные подходы в организации самостоятельной подготовки курсантов. 06.04.2920. Режим доступа – https://bstudy.net/634421/pedagogika/innovatsionnye_podhody_organizatsii_samostoyatelnoy_podgotovki_kursantov. – Дата доступа: 09.02.2022.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОЙ ВОЙНЫ

Ю.Н. Досов

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

Аннотация. В статье анализируется взаимосвязь понятий «информационная война» и «информационная безопасность», как часть «информационной войны». Раскрывается обратная связь между этими понятиями и обосновывается эффективность достижения положительных результатов информационной войны в зависимости от степени обеспечения информационной безопасности.

Ключевые слова: война, гибридная война, информационная война, информационная безопасность, внешние угрозы информационной безопасности, внутренние угрозы информационной безопасности, информационное оружие, денацификация.

ENSURING INFORMATION SECURITY IN INFORMATION WAR

Yu.N. Dosov

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

Annotation. The article analyzes the relationship between the concepts of «information war» and «information security» as part of the «information war». The feedback between these concepts is revealed and the effectiveness of achieving positive results of information warfare is justified, depending on the degree of information security..

Keywords: war, hybrid war, information war, information security, external threats to information security, internal threats to information security, information weapons, denazification.

Актуальность данной темы во многом предопределена тем, что в последние несколько десятилетий всё больший размах приобретает масштаб информационной войны, развёрнутой США и их европейскими союзниками против Российской Федерации. Все наши попытки отстаивать собственные национальные интересы, обеспечивать собственную безопасность и защиту от внешних угроз наталкиваются на сопротивление Евро Союза, США, Канады и ряда других стран мира и попытки заставить Россию выполнять их условия в ущерб нашим собственным национальным интересам. Масштаб таких нападков, включая введение санкций против нас, возрастает в так называемые «горячие периоды». Так было в 2008 году во время проведения операции по принуждению Грузии к миру. Так было в 2014 году, когда именно Российская Федерация после государственного переворота в Украине обеспечила спасение жителей Крыма от геноцида, а после референдума в Крыму в марте 2014 Крым был включён в состав Российской Федерации. Так происходит и сейчас (в феврале – марте 2022 года), когда явно проявляется стремление блока НАТО ещё дальше продвинуться к границам России, используя территорию Украины и русофобскую политику её неонацистского руководства, накачав её Вооружённые Силы современным летальным вооружением, когда само руководство Украины заявляет о своём стремлении создать ядерное оружие и проводит политику геноцида в отношении мирного населения Донбасса, значительную часть которого составляют граждане Российской Федерации, когда Российское руководство принимает решение о признании ДНР и ЛНР, подписывает договора о дружбе, сотрудничестве и взаимопомощи с ДНР и ЛНР и начинает специальную военную операцию по оказанию помощи жителям Донбасса, демилитаризации и денацификации Украины.

Применяя формально-логический метод исследования[1] можно увидеть тесную взаимосвязь содержания не только таких понятий, как «информационная война» и «информационная безопасность», но и «война» и «гибридная война». То есть информационная безопасность – это часть того, что находится во взаимосвязанности между определениями таких понятий, как «война», «гибридная война», «информационная война» и «информационная безопасность». Информационная безопасность становится одним из ключевых итогов в достижении позитивных результатов, как в информационной войне, так и в силовом противостоянии в целом. Далее необходимо исследовать данную взаимосвязь посредством рассмотрения собственно дефиниций перечисленных понятий.

«**Война**», как продолжение политики иными, насильственными средствами. Насильственные средства распространяются в том числе, и на подавление патриотического сознания противника.

«**Гибридная война**» (англ. *hybrid warfare*) — это враждебные действия, нет классического военного вторжения, но есть поддержка внутренним оппозиционным силам, существующим на территории противника. Поэтому гибридная война может протекать в мирное время, с отрицанием вовлеченности в конфликт. Классические примеры гибридных военных действий недавней истории – это действия США против СССР в 80-ые годы прошлого столетия по поддержке афганских моджахедов и в 2000 году действия «Хезболлы» против израильской армии.

Русский философ А.И. Стронин писал, что единственно первоначальным источником власти бывает только превосходство в знании [2]. Американский социолог А. Тоффлер при-

шёл к выводу, что именно знания и информация – важнейшие источники власти. Сегодня доступ к информации стал всеобъемлющим. Владение информационными средствами позволяет оказывать влияние на умы и сознание людей, а значит и дезинформировать, используя софистические приёмы формальной логики с целью манипулирования сознанием людей в обществе [3].

«информационная война» - вид войны, где объектом воздействия является информация. Есть нетрадиционные средств поражения, нет физических разрушений - в этом концептуальная суть современной информационной войны. В современном мире без информации нет нормального и устойчивого функционирования любой системы. Из этого вытекает основная задача – воздействие на информацию противника и защита своей информации от вражеского воздействия. Информация может выступать как целью воздействия, так и оружием в информационной войне.

К целям информационной войны нужно отнести: - контроль информационного пространства и защита своей информации; -проведение информационных атак.

Составные части информационной войны:

- психологические операции, о которых будет сказано далее;
- дезинформация, распространяемая с целью манипулирования сознанием людей (классический пример – достижение целей «цветных» революций современности) и подрыва морального духа личного состава Вооружённых Сил страны противника;

Информационная безопасность – это не только защита информации, но и сохранение элементов, которые нужны для использования, сохранения и передачи этой информации. Соответственно важен вопрос выявления угроз в информационной сфере. Когда на смену горячим войнам приходят войны гибридные, возникает необходимость создания информационного хаоса на территории противника, причём управляемого. Используется всё – от хакерских атак до целенаправленной работы СМИ. Сегодня, в период проведения специальной военной операции на территории Украины, начались хакерские атаки на государственные порталы Российской Федерации, например на портал Государственных услуг. Одновременно с этим страницы газет на Западе, интернет порталы наполнены ложной информацией (видео, фото, текстовые материалы) о якобы зверствах российских солдат против мирного населения Украины. Повышается ценность информации в условиях глобального пространства. Выше становится степень ее защиты, больше становится возможностей по ее получению. Таким образом гарантией безопасности самого государства становится безопасность информационная.

Для нейтрализации угроз наилучшим способом, необходимо их выявление и классификация по различным признакам, например, по степени опасности. По мнению специалистов они подразделяются на внутренние и внешние. При этом необходимо отметить, что внутренние и внешние источники проявляются одновременно в одном явлении. При таком взаимном сочетании воздействие осуществляется через, так называемых контрагентов – операторов, которыми могут выступать и профессиональные хакеры, и волонтеры из числа граждан нашей страны.

Теперь более подробно о **внутренних источниках угроз**. Например, искусственная дестабилизация обстановки в местах временного или постоянного расположения подразделений или частей вооруженных сил. Целенаправленным информационным воздействием можно спровоцировать конфликты с местным населением. Противостоять им можно, только проводя целенаправленную военно-политическую работу с личным составом, при параллельном контакте с региональными властями с целью недопущения провокационной работы СМИ и других источников распространения информационных атак.

Важной угрозой является направленное воздействие на морально-политическое и психологическое состояние войск путем фальсификации фактов военной истории[3], усиления социального напряжения. Чаще всего источником таких угроз становятся средства массовой информации.

Внешние источники угроз

К внешним источникам угроз следует отнести те, чье место дислокации находится за пределами территории России. Прослеживается разнообразие. При этом достаточно реальной угрозой становится прямое психологическое воздействие, или психологические операции, на личный состав с использованием информационного оружия. Пресса называет большое количество типов психологического оружия, но пока нет официального подтверждения их применения. Известно, что в составе вооруженных сил стратегического противника есть специальные подразделения информационно-психологического воздействия. Серьезнейшей проблемой для безопасности становятся социальные сети. Одной из основных задач по защите безопасности государства должно стать выявление таких угроз и своевременное их устранение.

Защита информационных систем, самой информации от утечки, защита от информационно-психологического воздействия, как мирного населения, так и личного состава вооруженных сил – суть основные меры, которые могут быть применены в целях защиты информации и обеспечения безопасности,

Как отдельное направление стратегии защиты рассматривается и разработка информационного оружия. Оно должно быть призвано не только отражать угрозы, но и предвосхищать их. Противник использует информационное оружие достаточно эффективно, как можно наблюдать на примере стран, охваченных военными конфликтами. Оружие применяется не только в зонах военных действий, но и в тех регионах, которым только предстоит стать очагами дестабилизации. Информационное оружие стало мощным инструментом для воздействия на морально-психологическое состояние людей на эмоционально-психологическом уровне их сознания при достижении целей «цветных» революций в последние 30 лет.

Угрозы возникают при распространении частными лицами случайно полученных ими сведений в социальных сетях. Такие риски блокируются только разъяснительной работой с населением, так как ситуации с возбуждением уголовных дел по статье «Государственная измена» за пост в Сети не являются достойной превентивной мерой.

Комплексный подход к обеспечению информационной безопасности населения страны, личного состава Вооруженных сил должен обеспечить укрепление обороноспособности России.

Из вышеизложенного явствует, что в современных условиях

1. Информационная безопасность – составляющая часть таких понятий, как «гибридная война» и «информационная война».
2. Распространение информации в СМИ и социальных медиа становится источником угроз безопасности.
3. Обратная связь между содержанием понятий «информационная безопасность» и «информационная война» выражается в том, что успех в информационной войне - есть следствие высокого уровня информационной безопасности.

Библиографический список

- 2.
- 3.

УДК 355; ГРНТИ 78

АТОМНЫЕ МНОГОЦЕЛЕВЫЕ ПОДВОДНЫЕ ЛОДКИ РОССИИ

Н.Р. Сухорученко, И.А. Зудова, А.С. Колупаева

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище
имени генерала армии В.Ф.Маргелова
Российская Федерация, Рязань*

Аннотация. В работе рассматриваются вопросы создания и эксплуатации атомных многоцелевых подводных лодок ВМФ СССР и России. Показана эволюция развития атомных энергетических установок (АЭУ) подводных лодок, повышения их надежности и безопасности. Приведены данные об основных системах вооружения.

Ключевые слова: атомная подводная лодка, атомная энергетическая установка, системы вооружения.

NUCLEAR MULTIPURPOSE SUBMARINES OF RUSSIA

N.R. Sukhoruchenko, I.A. Zudova, A.S. Kolupaeva

*Ryazan Higher Airborne Command School named Army General V.F.Margelov
Russia, Ryazan*

The summary. The paper deals with the creation and operation of nuclear multipurpose submarines of the USSR and Russian Navies. The evolution of the development of nuclear power plants (NPP) of submarines, increasing their reliability and safety is shown. Data on the main weapons systems.

Keywords: nuclear submarines, nuclear marine power plants, weapons systems.

Эксплуатация атомных подводных лодок (АПЛ) началось в СССР в 1957 году с вступлением в строй первой атомной подводной лодки К-3 «Ленинский комсомол» проекта 627, как ответ на создание в США первой атомной подводной лодки «Наутилус» [1]. С наступлением эры атомных энергетических установок, подводные лодки перешли из разряда «ныряющих» которым требовалось периодическое всплытие для зарядки аккумуляторных батарей от дизель-генераторов, в разряд подводных лодок постоянного пребывания под водой, что значительно увеличивало их скрытность и боевые возможности.

В настоящее время в боевом строю России находится уже 4 поколение АПЛ, хотя в строю остаются еще АПЛ 2 и 3 поколений. В составе каждого поколения АПЛ находились корабли различного назначения, основными из которых являются:

- ракетные (стратегические);
- с крылатыми ракетами;
- многоцелевые торпедные (в последствии ракето-торпедные);
- специального назначения (опытовые, носители сверхмалых пл, связи и др.) [2].

Каждый из этих подклассов заслуживает подробного рассмотрения, но в данной работе мы рассмотрим только историю развития многоцелевых АПЛ.

1 поколение – проект 627А «Кит» (классификация НАТО «November»), рисунки 1, 2.



Рис. 1. Первое поколение АПЛ

Первая АПЛ К-3 построена по проекту 627, остальные 12 корпусов построены по модернизированному проекту 627А.

Находились в строю с 1960 по 1990 год. Одна АПЛ К-8 погибла – затонула в результате пожара в 1970 году в Бискайском заливе. Выведенная из боевого состава АПЛ Б-159 затонула при буксировке к месту утилизации в Баренцевом море в районе острова Кильдин.

Вооружение: 8 носовых 533 мм торпедных аппаратов, запас торпед 20 шт., в том числе 6 с ядерным зарядом.

Силовая установка: два водо-водяных ядерных реактора (ВВР) типа ВМ-А мощность 70 мВт, две турбины мощность 17,5 тыс. л.с. Силовая сеть постоянного тока, два генератора, навешенных на главные турбины.

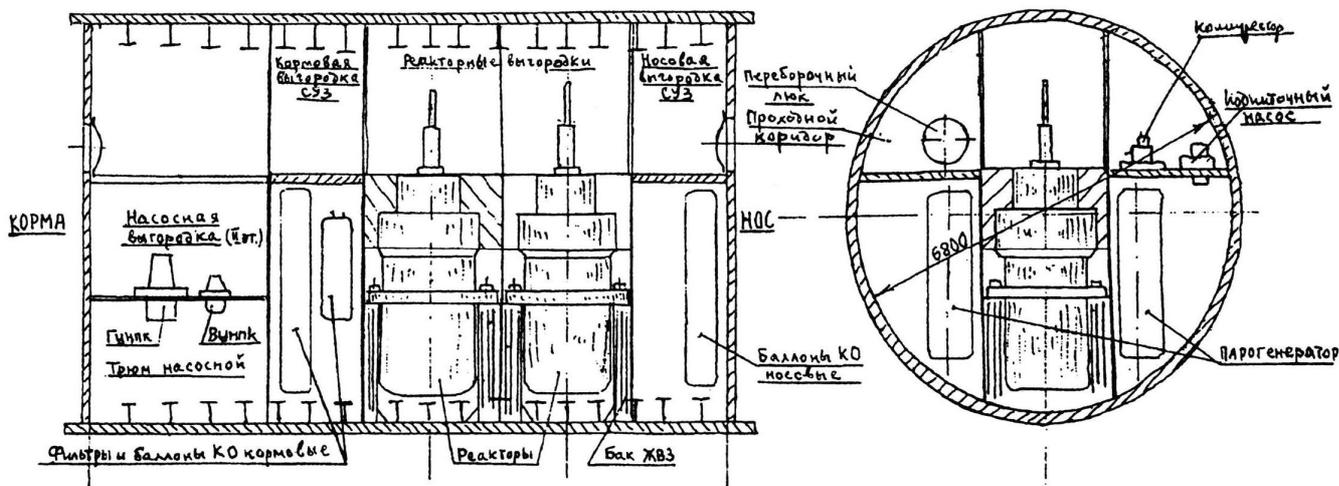


Рис. 2. Проект 645 «Кит ЖМТ»

Построена в единственном экземпляре, тактический номер К-27. Вошла в состав ВМФ в 1962 году. За время эксплуатации показала хорошие эксплуатационные характеристики. В 1968 году в Баренцевом море произошла авария ядерной установки, связанная со срывом теплосъема с активной зоны из-за зашлакования теплоносителя. В результате аварии погибли 9 человек, ядерная установка выведена из строя. После консервации реакторного отсека в 1982 году АПЛ была затоплена в Карском море в заливе Степового архипелага Новая Земля.

По архитектуре схожа с проектом 627А, но имела и некоторые отличия, связанные с применением ядерного реактора, работающего на промежуточных нейтронах и использующего в качестве теплоносителя жидкометаллический эвтектический сплав свинец-висмут. Также на АПЛ впервые был применен маломагнитный сплав для изготовления легкого корпуса, прочный корпус изготовлен из стали с пределом текучести 60 кгс/см², реакторный отсек из-за больших массо-габаритных характеристик перенесен из 5 в 4 отсек, впервые были применены автономные турбогенераторы.

Вооружение: 8 носовых 533 мм торпедных аппаратов, запас торпед 20 шт. с индивидуальной системой перезарядки торпедных аппаратов.

Силовая установка: два жидкометаллических ядерных реактора (ЖМТ) типа РМ-1 мощность 73 мВт, две турбины мощность 17,5 тыс. л.с.

2 поколение АПЛ включает в себя три проекта:

- проект 671 «Ерш» (классификация НАТО «Victor-I»);
- проект 671РТ «Семга» (классификация НАТО «Victor-II»);
- проект 671РТМ, 671РТМК «Щука» (классификация НАТО «Victor-III»).

Эти лодки были самыми многочисленными в Советском флоте (рисунок 3). Построили модификации 671 РТМ(К) - 5 корпусов, модификации 671 РТМ – 21 корпус, модификации 671 РТ – 7 корпусов. 671 – 15 корпусов. Итого: 48 кораблей.

Лодка имела одновальную компоновку. Энергетическая установка состояла из 2-х ядерных реакторов ВМ-4 тепловая мощность каждого от 70-90 МВт. Главного турбозубчатого агрегата ГТЗА-615 мощностью 31 000 л.с. Двух вспомогательных электродвигателей 375 л.с. каждый.



Рис. 3. АПЛ второго поколения

Особенностью лодки было соосное расположение гребных винтов. Изначально был семилопастной винт, но от него отказались в пользу 2-х соосных.

Лодка несла торпеды и мины, имела 650-мм торпедные аппараты – 2 шт. и 533 мм – 4 шт. Боезапас состоял из 8 шт. 650 мм торпед и 16 шт. 533-мм торпед. Лодка могла нести мины, вместо части торпед, и осуществлять их скрытную постановку.

Модификация РТМ(К) имела возможность запуска ракет С-10 "Гранат"

Силовая установка: ОК-300 с ядерным реактором ВМ-4. В отличие от первого поколения имеющего разветвленную систему трубопроводов, имела максимально приближенную к корпусу реактора расстановку парогенераторов по схеме «труба в трубе» вход и выход теплоносителя и установку непосредственно на каждом парогенераторе своего циркуляционного насоса. Для повышения надежности работы реактора компенсирующая решетка была разделена на 5 частей: 4 периферийных и 1 центральную. Применена более совершенная автоматическая система управления и защиты (СУЗ).



Рис. 4. Проект 705, 705К «Ли́ра» (классификация НАТО «Alfa»)

Уникальные АПЛ – истребители. Построено 7 единиц. Имели высокую степень автоматизации, боевую информационно управляющую систему «Аккорд», что позволило разместить все управление кораблем и оружием в одном отсеке. Экипаж 30 человек, 26 из них офицеры. АПЛ имела титановый корпус и высокую скорость подводного хода 42 узла, что позволяло уходить от торпед противника. На разворот 180 градусов требовалось всего 42

секунды.

Вооружение: 6 торпедных аппаратов калибра 533 мм, запас торпед 20 ед.

Силовая установка: ОК-550 с реактором на ЖМТ мощностью 155 мВт. Один главный турбозубчатый агрегат мощностью 40 000 л.с.

3 поколение:

- проект 945 «Барракуда» (классификация НАТО «Sierra-I») – 2 ед.;

- проект 945А «Кондор» (классификация НАТО «Sierra-II») – 2 ед.

Серия титановых подводных лодок с большой глубиной погружения – 600 м.

Вооружение: 945 – 2 торпедных аппарата калибром 650 мм с запасом 12 торпед или ракето-торпед РПК-6, РПК-7; 4 торпедных аппарата калибра 533 мм с запасом торпед 28 ед.

945А – 6 торпедных аппаратов калибра 533 мм с запасом торпед, ракето-торпед и крылатых ракет – 40 ед. Крылатые ракеты С-10 «Гранат» с дальностью стрельбы до 3000 км.

Силовая установка: ОК-650А/Б блочная паротурбинная установка мощностью 180/190 мВт, в которой ядерный реактор, парогенератор и насосы размещены в едином блоке.

Проект 971 «Щука-Б» (классификация НАТО «Akula») – 15 ед.

Малозумные подводные лодки, для сравнения их шумность в 4 раза ниже АПЛ проекта 671РТМК.

Вооружение: 4 торпедных аппарата калибром 650 мм с запасом 12 торпед или ракето-торпед РПК-6, РПК-7, крылатых ракет «Калибр»; 4 торпедных аппарата калибра 533 мм с запасом торпед 28 ед.

Силовая установка: ОК-650М блочная паротурбинная установка мощностью 190 мВт.



Рис. 5. АПЛ третьего поколения

4 поколение

Проект 855, 855М «Ясень» (классификация НАТО «Yasen») – 4 ед.+5 строится



Рис. 6. АПЛ 4 поколения

Новейшие ракетно-торпедные АПЛ, с высокой степенью автоматизации и низкими уровнями физических полей и шумности.

Вооружение: 10 торпедных аппаратов с запасом 30 торпед; 8 вертикальных пусковых установок ракет 8x4 «Оникс», «Циркон» или 8x5 «Калибр».

Силовая установка: ОК-650В большого ресурса. Атомная установка четвертого поколения представляет собой моноблок с интегральной схемой компоновки.

Кроме серийных проектов АПЛ были созданы несколько опытных лодок:

- в 1963-1969 гг. лодка с титановым корпусом 661 проекта, уникальная по подводной скорости (44,7 узла – мировой рекорд подводной скорости)),

- в 1978-1984 гг. глубоководная лодка с титановым корпусом 685 проекта «Комсомолец», совершившая погружение на глубину 1020 м (мировой рекорд для боевых подводных лодок).

Различают реакторы, в которых основное количество делений происходит на тепловых, быстрых или промежуточных нейтронах. Поэтому энергетический спектр нейтронов также делится на три области:

- область тепловых нейтронов с $E < 0,1$ эВ (наиболее вероятная энергия – 0,025 эВ)

- область промежуточных нейтронов с $0,01$ кэВ $< E < 100$ кэВ;

- область быстрых нейтронов с $E > 100$ кэВ (наиболее вероятная энергия – 0,7 МэВ)

В общем случае на тепловых нейтронах с энергией порядка 0,025 эВ могут делиться U235, U233, Pu239 и Pu241. Из них только U235 существует в природе. Остальные могут быть получены только искусственным путем.

Создание транспортной атомной установки было огромным техническим прогрессом. Была создана малогабаритная, высоконапряженная и высокоманевренная ЯЭУ, удовлетворявшая весо-габаритным требованиям для подводной лодки. В последующем, на основе этой атомной установки было создано 4 поколения атомных установок и их модификаций.

В современных атомных энергетических установках (АЭУ) применяются решения обеспечивающие их высокую степень ядерной и радиационной безопасности:

- внедрена система безбатарейного расхолаживания (ББР), которая автоматически вводится в работу при исчезновении электропитания.

- изменилась система управления и защиты реактора. Импульсная пусковая аппаратура позволила контролировать состояние реактора на любом уровне мощности, в том числе, и в подкритическом состоянии.

- в конструкции компенсирующих органов был использован принцип "самохода", который при исчезновении электропитания обеспечивает опускание компенсирующих групп на нижние концевики.

В настоящее время ведутся активные разработки АПЛ и АЭУ уже пятого поколения.

Библиографический список

1. Папковский Б. П. Ядерные энергосиловые установки для военно-морского флота и гражданских судов. Ядерная индустрия России: сб. статей. – 2000. – С. 475-512.
2. Основы теории и эксплуатации судовых ядерных реакторов / А. А. Саркисов, Л. Б. Гусев, Р. И. Калинин; под общ. ред. акад. РАН А. А. Саркисова; Ин-т проблем безопасного развития атомной энергетики РАН. – М.: Наука, 2008. – 397 с.
3. Кузин В.П., Никольский В.М. Военно-морской флот СССР 1945-1991, СПб, Историческое морское общество, 1996 – 653 с.
4. Худяков Л.Ю. Подводные лодки XXI века. – СПб, труды СПМБМ «Малахит», 1994.

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИЯ О V МЕЖДУНАРОДНОМ ФОРУМЕ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ» СТНО-2022».....	3
МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ».....	5
Секция «МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ»	5
Антонова Н.А.	
Анализ подготовки учителей физики к формированию читательской грамотности обучающихся.....	5
Бандурка В.Б., Гумилёв В.Ю.	
Различие инновационного и традиционного подходов к обучению в высшей школе.....	10
Крюков А.Н.	
Теневым проектам нужна поддержка.....	13
Пучков Н.П., Дорохова Т.Ю.	
Проектный метод в системе целевой подготовки специалистов.....	16
Коновалов С.В., Высоцкий А.В., Селиванова Е.Г.	
Управление качеством продуктивной самореализации личности в образовании и спорте: проблемы, модели и тенденции.....	21
Бойков Д.В., Бойкова И.В., Атякшева И.И.	
Возможности и проблемы формирования культуры самостоятельной работы и культуры самостоятельной деятельности.....	24
Н.В. Бакулин	
Изучение раздела «Дифференциальные уравнения» в курсе математики для студентов технических специальностей.....	27
Морин С.В., Фандюшина И.А., Фомичева В.Е.	
Преимственность формирования продуктивности и самореализации в системе непрерывного образования.....	31
Шефер О.Р., Крайнева С.В., Лебедева Т.Н.	
Конвергенция как синергичный подход в образовании.....	34
Аникеев Д.В., Куликова А.В., Маркин А.В.	
Сетевой SQL&NoSQL тренажер. роль преподавателя.....	39
Мокляк Д.С.	
Средства информационной образовательной среды в оценке продуктивного обучения физике.....	42
Чепик О.В., Томина Н.М.	
Воспитательная работа в вузе в контексте формирования профессиональных компетенций.....	46
Шилина О.И., Олейник П.	
Как Митапы формируют профессиональные сообщества.....	50

Бурлакова Т.В., Бурлакова М.В. Методика подготовки будущих педагогов в вузе на основе концепции индивидуализации обучения.....	53
Мухаметзянов О.А. Состояние проблемы педагогического общения в рамках высших учебных заведений.....	56
Гибадуллина Р.Ф., Гараев Т.К. Дистанционное обучение при изучении математики в вузе.....	60
Неберт Е.В., Неберт И.К. Профессиональная направленность при обучении линейной алгебре и аналитической геометрии.....	63
Дорофеева С.И. О подборе профессионально ориентированных задач в курсе "Высшая математика".....	68
Ковтун Н.В., Гуськова Н.Н. Опыт использования наставничества при обучении русскому языку иностранных слушателей подготовительных курсов.....	72
Сычев А.С. Автоматизация контроля успеваемости студентов 1 и 2 курсов.....	75
Кириченко О.Е. Особенности изучения учебных дисциплин математического цикла в техническом вузе.....	80
Семенчук Н.В., Банюкевич Е.В. Методика обучения кластеризации социологических данных в виде временных рядов средствами языка программирования R.....	82
Васильева И.В., Булгакова И.В. Электронный учебник в неязыковом вузе.....	90
Дмитриева Т.А. Методика преподавания программирования на платформе 1С в вузе.....	94
Белов В.В., Власов Н.Н. Методика оценивания результатов работы участников коллективного решения задач.....	97
Макарова Е.А. Формирование индивидуальных образовательных траекторий студентов с учетом результатов анализа описаний вакансий.....	101
Швечкова О.Г. Современные подходы к изучению дисциплины «Защита информации»	107
Бачина Т.В., Евсенкина Ю.М., Ерзылева А.А. Совершенствование управления образовательным процессом в вузе: практический опыт.....	111
Киселев В.С., Зайцева С.А. Профессиональная мобильность бакалавров педагогического направления подготовки как личностная характеристика и конкурентное преимущество будущего учителя.....	114
Дзюбко Г.Ю. Современные методы анализа текста и их применение в высшей школе.....	117

Секция «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ»	121
Владимиров А.Ф. Визуализация задачи линейного программирования в образе сине-красного графа её базисных решений. Задача о диете.....	121
Маслова Н.Н. Проблема межпредметных связей и опережающего обучения на примере раздела «Тригонометрические ряды и интеграл Фурье»	126
Костикова В.В., Конюхов А.Н. О применении методов нечеткой логики в инвестиционном планировании.....	134
Нахман А.Д. Стохастические задачи: детерминистский аспект.....	142
Сюсюкалов А.И., Сюсюкалова Е.А. О рекуррентных последовательностях	145
Иванова Н.И. Об одном из методов суммирования числовых рядов.....	151
Султанов С.Р., Овсиенко Ю.А. Разрешимые группы в геометрии.....	154
Гончарова М.Н., Сетько Е.А. Об использовании методики активного обучения при чтении курса «Математика»	157
Попова Д.О., Конюхов А.Н. Сравнение методов классической регрессионной и нечеткой аппроксимации.....	161
Завьялова М.В. О некоторых методах решения функциональных уравнений.....	167
Ревкова Л.С., Кострова Ю.С. Дифференциальные уравнения в задачах биохимической технологии.....	171
Ципоркова К.А., Лукьянова Г.С. Использование задач прикладного характера на занятиях по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»	177
Зубов В.А., Козлов Г.Е. Обобщенный метод неопределённых коэффициентов при суммировании ряда.....	181
Лукьянова Г.С., Ципоркова К.А. Использование тренажеров при изучении темы «Неопределенный интеграл»	188
Морозова Н.Н., Проскурякова Л.К. Выделение основных значимых моментов как средство гуманитаризации преподавания математики в вузе.....	192
Кузнецов А.В. Применение Жордановых матриц в курсе дифференциальных уравнений.....	196
Веснов И.Г., Соколов А.П. Несобственные интегралы, зависящие от параметра, в курсе общей физики.....	200
Ю.А. Овсиенко Группы в геометрии.....	203

Секция «ОСОБЕННОСТИ ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ».....	206
Мокрушин В.А., Лаврушин А.В., Гужвенко Е.И. Методика обучения армейской тактической стрельбе из стрелкового оружия.....	206
Рассказова И.О., Горбачев Д.Н. Дидактический потенциал электронных обучающих систем подготовки военных специалистов.....	210
Пачганова М.С., Бурнашев Р.У. Применение программно-аппаратных средств для подготовки специалистов информационной безопасности.....	213
Баев Н.А., Траоре С. Подходы при выборе методов и средств биометрической аутентификации пользователей в специальных информационных системах.....	217
Разиков В.Н., Салапина В.В. Цифровая трансформация основных видов деятельности военного вуза.....	220
Морозов В.Н., Дорофеев А.А. Роль учебно-тренировочных средств в подготовке военных специалистов.....	225
Кадуцков Н.К., Климакова О.А. Цифровые технологии в организации образовательной деятельности вуза	229
Королев В.А., Смирнов В.Ю. Особенности методики проведения занятий с применением комплексов учебно-тренировочных средств связи в военном учебном центре.....	232
Смирнов В.Ю., Королев В.А. Военная подготовка студентов в гражданских вузах на современном этапе.....	236
Воробьев В.В., Буряков А.П. Перспективные формы обучения студентов с использованием средств технических инноваций.....	240
Пронина И.В. Информационно-технологическое обеспечение учебного процесса в военном учебном центре как условие формирования профессиональных компетенций.....	242
Шишулин Г.Г., Избенников Д.С. Применение симуляторов военно-технических средств для подготовки студентов в военном учебном центре.....	246
Толкачев А.В., Дмитриев М.В. Организация боевой работы на тренажерном комплексе 16Ю6Т.....	250
Митяев Ю.Д., Гужвенко В.Ю., Гужвенко Е.И. Здоровый образ жизни у военнослужащих.....	254
Русовский К.В., Бабенко О.В. Георгий Константинович Жуков – полководец № 1 второй мировой войны.....	259
Цыбулько В.В., Онищук Р.С. Возможности по использованию образовательной технологии тьюторского сопровождения в высших военных учебных заведениях.....	263

Досов Ю.Н. Обеспечение информационной безопасности в условиях информационной войны.....	266
Сухорученко Н.Р., Зудова И.А., Колупаева А.С. Атомные многоцелевые подводные лодки Росси.....	270

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

Научное издание

В 10 томах

Том 9

Под общей редакцией О.В. Миловзорова.

Подписано в печать 15.06.22. Формат 60x84 1/8.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Гарнитура «Times New Roman».

Усл. печ. л.

Тираж 100 экз. Заказ №.

Рязанский государственный радиотехнический университет,
Редакционно-издательский центр РГРТУ,
390005, г. Рязань, ул. Гагарина, д. 59/1.
Отпечатано в типографии Book Jet,
390005, г. Рязань, ул. Пушкина, д. 18