

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»
Военный факультет

КАЧЕСТВО ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РАЗВИТИЯ

Материалы
V Международной научно-практической конференции
(Республика Беларусь, Минск, 08 октября 2026 года)

QUALITY OF MILITARY EDUCATION: CHALLENGES AND PATHWAYS FOR DEVELOPMENT

Materials of
International Scientific and Practical Conference
(Republic of Belarus, Minsk, October 08, 2026)

Минск БГУИР 2026

УДК 378:355
ББК 74.48+68
К30

Редакционная коллегия:

Романовский С.В., Латушко М.М.

К30

Качество военного образования: проблемы и пути развития = quality of military education: challenges and pathways for development: материалы V Междунар. науч.-практ. конф. (Республика Беларусь, Минск, 08 октября 2026 года) / редкол. : С. В. Романовский [и др.]. – Минск : БГУИР, 2026. – 74 с.
ISBN 978-985-543-619-6.

Сборник содержит материалы, посвященные проблемам повышения качества практико-ориентированного обучения, качества образовательного процесса в учреждениях военного образования, использования инфокоммуникационных технологий и внедрения результатов научно-исследовательской работы в целях реализации требований к качеству образовательного процесса.

Адресуется профессорско-преподавательскому составу, научным и педагогическим работникам, руководителям, обучающимся и слушателям учреждений образования и научных организаций Республики Беларусь и зарубежья.

**УДК [355.23+378.4](476)
ББК [68.43(4Бен)+74.48(4Бен)]**

ISBN 978-985-543-619-6

© УО «Белорусский государственный
университет информатики
и радиоэлектроники», 2026

Организационный комитет

Председатель комитета:

Давыдов М.В. – кандидат технических наук, доцент, первый проректор БГУИР;

Члены комитета:

Колегаев В.Г. – начальник военного факультета БГУИР;

Забавский И.Л. – заместитель начальника военного факультета по учебной и научной работе - первый заместитель начальника военного факультета БГУИР;

Мякотин А.В. – доктор военных наук, профессор кафедры Военной академии связи имени маршала Советского Союза Буденного С.М., г. Санкт-Петербург, Россия (по согласованию);

Оводов В.Б. – кандидат военных наук, доцент, старший научный сотрудник Военной академии связи имени маршала Советского Союза Буденного С.М., г. Санкт-Петербург, Россия (по согласованию);

Цырульник А.В. – кандидат военных наук, доцент, научный сотрудник Военной академии связи имени маршала Советского Союза Буденного С.М., г. Санкт-Петербург, Россия (по согласованию);

Латушко М.М. – кандидат военных наук, начальник кафедры связи военного факультета БГУИР;

Максименко А.А. – начальник кафедры РЭТ ВВС и войск ПВО военного факультета БГУИР;

Коношенко А.В. – начальник кафедры тактической и общевойсковой подготовки военного факультета БГУИР.

Рабочая группа

Забавский И.Л. – заместитель начальника военного факультета по учебной и научной работе - первый заместитель начальника военного факультета БГУИР;

Латушко М.М. – кандидат военных наук, начальник кафедры связи военного факультета БГУИР;

Максименко А.А. – начальник кафедры РЭТ ВВС и войск ПВО военного факультета БГУИР;

Коношенко А.В. – начальник кафедры тактической и общевойсковой подготовки военного факультета БГУИР;

Романовский С.В. – заведующий учебно-методическим кабинетом учебно-методической части военного факультета БГУИР.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В ОБЕСПЕЧЕНИИ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

Рышкель О.С.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, o.ryshkel@bsuir.by

Abstract. The theses touch upon an urgent problem in the field of education - improving the quality of the educational process, and hence the training of specialists. The main components of the quality of the process that can be applied in an educational institution, their interrelation with each other and their influence on each other are highlighted. The issue of studying ways to improve the quality of knowledge is considered.

Из года в год одним из основных и наиболее актуальных вопросов современной педагогики и общества в целом является повышение качества образования, в том числе военного, что, в свою очередь, обеспечит более высокий уровень подготовки специалистов.

Анализом понятия «качество образования» занимались многие исследователи на протяжении долгих лет. Изучив литературные данные по этому вопросу, данное понятие можно рассматривать, как совокупность множества составляющих, из которых наиболее значимыми являются свойства, определяющие уровень знаний, навыков, умений, компетенций обучаемых, уровень развития их личностных свойств, психологическая комфортность обучения [1].

Качество образования в его широком понимании включает в себя:

- качество процесса (содержание образовательных программ; менеджмент образовательного процесса; учебно-методическая и материально-техническая обеспеченность; технология образовательного процесса; качественный состав преподавателей и обучающихся);
- качество условий (материально-техническая база; научно-методическая деятельность преподавателей; активность органов управления; личностные качества студентов; уровень учебно-методической обеспеченности; качество внутренней и внешней оценки);
- качество результатов (уровень знаний студента; учебно-познавательная деятельность студента; развитие личности студента; уровень подготовленности и компетентности выпускника; конкурентоспособность и трудоустройство выпускников; достижения и динамика карьерного роста; развитие личности студента);

Все эти составляющие тесно взаимосвязаны и часто дополняют друг друга. Выделить компоненты этих трех составляющих сложно и обусловлено это тем, что меняются условия – требования общества, рынка труда, потребителей, цели образования, в зависимости от которых перестраивается и сам процесс.

Влияние одного компонента на другие очевидно, т.к. оценка качества результата обуславливает изменение качества условий и процесса, или же оценка качества процесса обуславливает развитие качества условий и влияет на уровень результатов.

Так, качество знаний и учебно-познавательной деятельности, развитие личности студента оказывают влияние на формирование высокого уровня подготовленности и компетентности выпускника, а компетентность и уровень подготовленности выпускника повышает конкурентоспособность и сказывается на их трудоустройстве. Достижения и дальнейший карьерный рост студентов показывают качество результата, и вместе с тем уровень образования [1].

Образовательный процесс, как один из компонентов качества образования, является сложным и многокомпонентным процессом, в котором осуществляется взаимодействие студента с преподавателем, студента со студентом, студента с окружающим миром, различные виды деятельности (научная, учебная, творческая, интеллектуальная), условия организации процесса, обратная связь и т. д. Следовательно, образовательный процесс – это система учебно-воспитательной деятельности преподавателя в единстве с учебно-познавательной и самообразовательной деятельностью учащихся, направленная на достижение поставленных целей и задач.

Исследуя проблемы качества образовательного процесса, следует учитывать его критерии и показатели [2, 3, 4]:

- знания, умения и навыки;
- показатели личностного развития;
- изменение профессиональной компетентности преподавателя и его отношение к работе;
- рост престижа учебного заведения в социуме.

При изучении вопроса, связанного с обеспечением качества подготовки специалистов и повышением уровня образовательного процесса в целом, следует уделить внимание путям повышения уровня знаний.

Одной из важнейших форм отношений в педагогической среде является дисциплина обучающихся на занятиях. Важным условием положительного воздействия педагога на воспитуемого является такое отношение к его личности, в котором сочетаются разумная требовательность и доверие к нему.

Ещё один из способов повышения качества знаний обучающихся – организация учебного процесса. Вовремя начатое занятие и чёткая организация его этапов, разнообразные методы и формы

занятия, постоянный контроль знаний, глубина и системность преподавания, информационно-коммуникативные технологии – всё это влияет на образовательный результат деятельности обучающихся.

Немаловажным является контроль за качеством знаний (контроль результатов обучения), который имеет чётко выраженное образовательное, воспитательное и развивающее значение. Обучающее значение его выражается в том, что позволяет студенту корректировать свои знания и умения. Постоянная проверка приучает студентов систематически работать, отчитываться перед аудиторией за качество приобретённых знаний и умений. У обучающихся вырабатывается чувство ответственности, стремление добиваться лучших результатов.

Качество и уровень обучения во многом зависит от мастерства преподавателя и подготовки его к каждому конкретному занятию. Современный преподаватель должен не только многое знать и уметь, но также постоянно совершенствовать свое педагогическое мастерство, осваивать новые направления и активно внедрять в свою работу современные технологии.

Систематическое обучение преподавателей на курсах повышения квалификации, их участие в семинарах, научно-теоретических и методических конференциях, педагогических чтениях, занятие самообразованием, творческие отчеты позволяют значительно повысить профессиональное мастерство педагогов, что в конечном итоге сказывается на качестве обучения студентов.

В настоящее время еще одним обязательным условием осуществления образовательного процесса на высоком учебно-методическом уровне является проведение занятий с использованием более современных способов изложения информации студентам. Речь идет о применении словесных методов обучения в сочетании с новыми компьютерными технологиями.

Использование инфокоммуникационных технологий в образовательном процессе не только является помощью преподавателю в проведении занятий и преподнесении информации студентам, но также влияет на образовательный процесс в подготовке специалистов различных направлений и позволяет достичь высоких результатов у студентов. Использование технических средств обучения в преподавании позволяет обеспечить наглядность, которая помогает правильно сформировать у студента представление об объективной действительности, подвергнуть анализу и обобщению воспринимаемые явления.

Вместе с тем, наглядность активизирует внимание, мышление и память студента, не утомляя его.

Среди распространенных средств наглядности особый интерес проявлен к ТСО – комплектам аппаратуры и устройств (компьютер с возможностью выхода в сеть Интернета, фотографический и ки-

номатериал, звуковые записи, анимированные карты, мультимедийные проекты и т.д.).

Особое место занимают компьютерные презентации, которые обладают рядом таких преимуществ, как постоянное наличие необходимой информации перед глазами студентов, возвращение к нужной информации на любом этапе занятия. При этом, у студентов работают сразу два вида памяти – визуальная и слуховая [5]. В связи с этим, возникает необходимость в модернизации материально-технической базы образовательных учреждений, внедрении новых программ и технологий, повышающих уровень обучения.

Одним из важнейших путей повышения качества образования является индивидуализация обучения, цель которой состоит в том, чтобы учебно-познавательная деятельность студентов обеспечивала их личностное самоопределение, развитие эмоционально-духовной сферы, формирование качеств, связанных с планируемой профессией, а также качеств, позволяющих им жить в существующем обществе [1, 4].

Таким образом, чтобы обеспечить качество образовательного процесса и тем самым повысить уровень подготовки специалистов различных направлений, в том числе военного, необходимо в этой системе рассматривать и применять все компоненты, включая высокий уровень материально-технической базы и широкое использование инфокоммуникационных технологий, соответствующий уровень учебно-методической обеспеченности, качественный состав преподавателей. При этом необходимо обязательно обеспечить между ними тесную взаимосвязь.

Литература

1. Калдыбаев С.К., Бейшеналиев А.Б. Качество образовательного процесса в структуре образования // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 7. – С. 90-97.
2. Хаирбегова М. Ш. Критерии и показатели качества образовательных услуг // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2014. № 9. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/kriterii-i-pokazateli-kachestva-obrazovatelnyh-uslug>.
3. Яшнева, Е. А. Эффективные показатели качества образования в общеобразовательной организации / Е. А. Яшнева // Молодой ученый. – 2020. – № 10 (300). – С. 153-155. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/300/67915/>.
4. Бордовский Г.А., Нестеров А.А., Трапицын С.Ю. Управление качеством образовательного процесса. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2001. – 359 с.
5. Бабич, И.Н., Новые образовательные технологии в век информации / И.Н. Бабич // Применение новых технологий в образовании: материалы XIV Международной конференции. Троицк: Фонд новых технологий в образовании «Байтик». 2003. С. 68-70.

ПРИНЦИПЫ НЕЙРОПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ПОСТРОЕНИЯ АДАПТИВНОГО ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА

Климов С.М.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,
Институт информационных технологий, г. Минск, Республика Беларусь, s.klimov@bsuir.by

Abstract. The analysis of modern research in the field of neuropedagogy carried out in the report revealed a number of basic principles in this field that are important for the construction of an adaptive educational process by intelligent systems.

В рамках НИР, начатой в текущем календарном году коллективом кафедры ИСиТ ИИТ БГУИР автором доклада исследуются перспективы и преимущества применения современных достижений в области нейропедагогики для организации адаптивного информационно-образовательного процесса.

Актуальность данной тематики обусловлена стремлением создать более благоприятные индивидуальные условия современным учащимся, исключая их возможное физическое, интеллектуальное и эмоциональное истощение [1].

Для учебного процесса на военном факультете данная проблема становится еще более значимой, учитывая специфику воинской службы.

Решения указанной научной проблемы находятся на стыке таких наук, как педагогика, психология и ряда наук с приставкой «нейро», изучающих строение человеческого мозга и его функционирование в различных видах деятельности, в том числе и в образовательном процессе (рисунок 1).

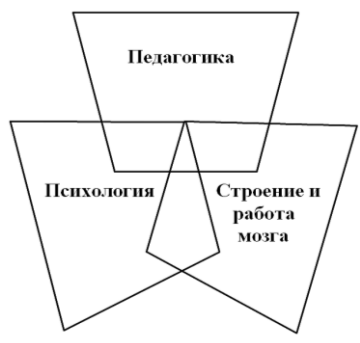


Рисунок 1 – Проблемное поле исследований

В ходе проведенного докладчиком анализа научной и методической литературы были выявлены следующие принципы нейропедагогического подхода, важные для построения адаптивного образовательного процесса интеллектуальными системами.

Так, С.Н. Костромина (Санкт-Петербургский государственный университет) выделяет шесть основных принципов нейрообучения [2]:

1) пластичность – способность нервных клеток работать с разной интенсивностью, образовывать сложные нейронные ансамбли с вовлечением различных функциональных участков мозга, изменять параметры своей работы в зависимости от многих факторов внешней и внутренней среды, перестраивать и достраивать необходимые звенья нейронной сети при решении задачи нового типа;

2) природная (врожденная) любознательность – стимул к исследовательской активности в течение всей жизни, движущая сила развития;

3) генетическое единство основных механизмов функционирования нервной системы человека – у всех людей, генетические особенности нервной системы во многом сходны, но имеются значительные индивидуальные различия;

4) влияние индивидуального опыта, полученного в течение жизни на формирование нейронных сетей, обеспечивающих функционирование психики;

5) обучение умственной деятельности сложного уровня – любые проявления интеллекта отражают предыдущий опыт активации и функционирования синаптических связей (каналов передачи информации в виде нервных импульсов) и нейронных сетей;

6) систематичность, регулярность, повторяемость и эмоциональное воздействие содержания обучения на учащегося – стойкая связь между нейронами и, соответственно, устойчивость определенных поведенческих реакций зависят от эмоциональной окраски, частоты и регулярности повторения воздействий.

В дополнение к вышесказанному Ж.Е. Ермолаева и И.Н. Герасимова (Московский педагогический государственный университет) акцентируют внимание на следующих принципах [3]:

7) безопасность процесса обучения. Стресс частично или полностью блокирует умственную деятельность учащегося за счет выброса в кровь гормона кортизола и в конечном итоге разрушает нейроны. Отсутствие стресса способствует выбросу другого гормона, эндорфина («гормона счастья») и предполагает положительный настрой, создание позитивного восприятия учебной информации.

8) гибкость выбора содержания, форм, методов, источников и средств обучения совместно с учащимся, что способствует выработке гормона окситоцина, который усиливает чувство доверия, помогает лучше понимать эмоции других людей, испытывать чувство сопричастности к планированию и осуществлению учебного процесса.

9) микрообучение – подход, при котором ученик получает новую информацию мелкими порциями с четкой идеей по следующей схеме: получение информации (ознакомление с новым) – осмысление в удобном формате (видео, аудио, текст, карта памяти) – применение (что решил, сделал, создал в определенных условиях).

Н.В. Лебедева (Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова) выделяет еще несколько важных принципов, относящихся к обучению взрослых, к которым относятся студенты и курсанты высших учебных заведений [4]:

10) элективность (избирательность, выборочность) образовательного процесса обучающимися в вопросах контента, форм, сроков и места обучения;

11) многообразие ролей и функции преподавателя (эксперт, спикер, модератор, фасилитатор, советник, наставник, коуч и др.) как фактор успешности образовательного процесса для взрослых;

12) применение современных образовательных технологии с учетом целевой аудитории: кейсы, тренинги, деловые игры, мастер-классы, воркшопы (мастерские) и пр.;

13) геймификация, игропрактика, создающие эмоционально-вовлекающую атмосферу для обучения взрослых (гормон серотонин);

14) учет роли нейромедиаторов, передающих электрические сигналы между нейронами мозга и способствующих образовательному процессу.

Ключевые:

дофамин отвечает за стремление к вознаграждению, регуляцию памяти, обучения, мотивацию;

окситоцин «строит» социальные связи, мотивирует на проявление доверия к окружающим;

ацетилхолин участвует в процессах, регулирующих внимание;

15) индивидуальный подход к обучению взрослых на основе личностных, нейрофизиологических, возрастных особенностей социально-психологических характеристик, ограничений, связанных с наличием ресурсов (временных, финансовых и др.);

16) практико-ориентированность обучения, способствующая оперативному использованию результатов обучения на практике.

Таким образом, анализ публикаций специалистов в области нейропедагогики вооружил нас основными принципами создания адаптивного информационно-образовательного процесса с использованием интеллектуальных систем.

Какие преимущества перед традиционными способами обучения использование указанных принципов может дать? Обратимся к приведенным сравнительным исследованиям по данному вопросу.

А.А. Есенбай (Казахский национальный педагогический университет имени Абая) обобщил следующие ключевые результаты [5]:

1) повышение качества усвоения материала за счет учета когнитивных особенностей учащихся;

2) рост мотивации и вовлеченности обучающихся через активные и интерактивные методы обучения;

3) развитие исследовательских и аналитических навыков, необходимых для научной деятельности в области естественных наук;

4) возможность персонализированного подхода к обучению, позволяющего адаптировать нагрузку под индивидуальные особенности каждого учащегося.

Также данный автор в таблице 1 приводит конкретные цифры повышения эффективности образовательного процесса за счет использования нейропедагогического подхода к обучению по сравнению с традиционным (таблица 1 приведена в сокращенном варианте).

Таблица 1 – Сравнительная эффективность традиционного и нейропедагогического подходов

Параметр	Прирост эффективности
Усвоение материала	+25-30%
Вовлеченность обучающихся	+20%
Развитие научного мышления	+15-25%
Долговременная память	30%

Таким образом, анализ публикаций современных исследований по использованию нейропедагогических принципов с образовательном процессе позволяет выдвинуть гипотезу о том, что детально продуманное и научно обоснованное применение указанных выше принципов позволит повысить эффективность обучения студентов (курсантов) без нанесения ущерба их здоровью.

Впереди дальнейшие исследования и эксперименты.

Литература

1. Климов, С. М. Возможности достижений нейроандрагогики для построения адаптивного информационно-образовательного пространства подготовки специалистов по инженерным специальностям / С. М. Климов // Непрерывное образование для новых возможностей : сборник статей научно-практического форума, Минск, 12 июня 2026 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: А. И. Яшук [и др.]. – Минск, 2026. – С. 38-41.
2. Костромина С. Н. Введение в нейродидатику: учебное пособие. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та. 2019. – 182 с.
3. Ермолаева Ж. Е., Герасимова И. Н. К вопросу о нейроандрагогике в языковом обучении и консультировании взрослых // Культура и безопасность. 2022. № 4. С. 63–70. DOI:10.25257/KB.2022.4.63-70.
4. Лебедева Н.В. Нейроандрагогика как область обучения взрослых в современной системе образования // Вестник Вятского государственного университета, 2024, № 2. С. 109-119. DOI: 10.25730/VSU.7606.24.028
5. Есенбай А.А., Технология Neuroeducation как средство развития научной деятельности обучающихся в процессе изучения естественных наук / А.А. Есенбай // XXVIII Всероссийская (с международным участием) молодежная научно-практическая конференция Нижневартковского государственного университета (г. Нижневартковск, 8–9 апреля 2026 г.) / Под общей ред. А.А. Кулагина. Ч. 3. Социальные науки. Нижневартковск: Издательство НВГУ, 2026. – С. 340-346.

МЕТОДИКО-АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПРОВЕДЕНИЮ ДИАГНОСТИКИ КОЖНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЧЕЛОВЕКА

Лазарева Ю.А.¹, Скудняков Ю.А.²

¹ Государственное учреждение “Агентство по гарантированному возмещению банковских вкладов (депозитов) физических лиц”, г. Минск, Республика Беларусь, haythor0@gmail.com

² Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Институт информационных технологий, г. Минск, Республика Беларусь, skudnyakov@bsuir.by

Abstract. A methodological and algorithmic support has been developed to organize the process of training in conducting diagnostics of human skin diseases. The use of the developed support makes it possible to automate the training process and, thereby, increase the efficiency of mastering diagnostic testing for human skin diseases.

Эффективность процесса обучения определяется во многом степенью его автоматизации. Существуют подходы для формирования практических навыков, опирающихся преимущественно на экспертную оценку и в недостаточной мере используются возможности современных информационных технологий, что приводит к субъективности контроля результатов обучения, ограничивая масштабируемость применяемых образовательных методик.

На данный момент перспективным направлением может являться применение методов спектрального анализа и компьютерного зрения для изображений при построении интеллектуальных обучающих систем.

К примеру, использование ультрафиолетового излучения лампы Вуда, позволяющего получить изображения кожных поражений с определенными флуоресцентными свойствами, для формализации и обработки алгоритмами.

Лампа Вуда – это источник длинноволнового ультрафиолетового излучения (UVA-диапазон), оснащённый светофильтром из стекла Вуда. Стекло Вуда содержит оксид никеля и пропускает только излучение с длиной волны от 320 до 400 нм (пик – 365 нм), блокируя видимый свет. Поэтому при включённой лампе в затемнённом помещении исследуемая поверхность видна только за счёт явления люминесценции – свечения тканей и патогенов под действием ультрафиолета [1].

В работе рассматривается методика автоматизации (алгоритмизации) обучения диагностике кожных заболеваний (далее – КЗ) человека. Методика основана на построении алгоритмической модели процесса анализа изображений, которая включает этапы предобработки, сегментации пораженных областей, извлечения спектральных, текстурных и геометрических признаков, с дальнейшей классификацией и формированием объяснимого результата. Предложенная методика реализуется в виде мобильного приложения, обеспечивающего функционирование в режимах обучения, контроля и диагностики. Указанный подход позволяет перейти от неформализованного процесса развития диагностических навыков к структурированной, автоматизированной, воспроизводимой процедуре обучения, основанной на методах машинного анализа данных и компьютерного зрения.

Развитие мобильных платформ и доступность библиотек компьютерного зрения создают возмож-

ные условия для реализации обучающих систем непосредственно на устройствах пользователей. Это поможет обеспечить возможность многократного воспроизведения диагностических сценариев, автоматической оценки действий обучаемого и формирования обратной связи на основе объективных признаков изображения и получаемых результатов. Но большинство существующих решений ориентированы преимущественно на постановку диагноза и не рассматривают процесс обучения, как самостоятельный объект алгоритмизации.

Ввиду этого возникает задача разработки такой методики, формализующей последовательность этапов анализа изображения и встраивая в процесс обучения. Данная методика должна включать классификацию признаков поражения и их извлечение с изображения, но и механизмы объяснения результата, сравнения действий обучаемого с эталонным решением и накопления статистики усвоения материала. Предлагаемая методика автоматизации (алгоритмизации) обучения диагностике кожных заболеваний человека, основана алгоритмах компьютерного зрения и на спектральном анализе изображений. Далее рассмотрим структуру методики, алгоритмической модели в процессе ее обучения и особенно при программной реализации.

Для решения задачи по автоматизации обучения необходимо систематизировать процесс анализа диагностически значимых признаков кожных поражений и встроить его в образовательный контур. Для данной цели разработана методика, применяющая спектральный анализ изображений, полученных в свете лампы Вуда, и алгоритмов компьютерного зрения.

Методика предполагает не только извлечение и классификацию признаков поражения, но и организацию взаимодействия с обучаемым. В зависимости от выбранного пользователем режима система может демонстрировать эталонное решение, оценивать действия пользователя или выдавать диагностический результат с объяснением. Организация работы такого типа позволит рассмотреть процесс обучения, управляющую и воспроизводимую последовательность операций. Центральным компонент выбранной методики выступает в виде алгоритмической модели, определяющей порядок обработки изображения и правила формирования обратной связи. Алгоритм охватывает все ключевые этапы: от получения исходных данных до сохранения резуль-

татов обучения. Его структура представлена на рисунке 1.

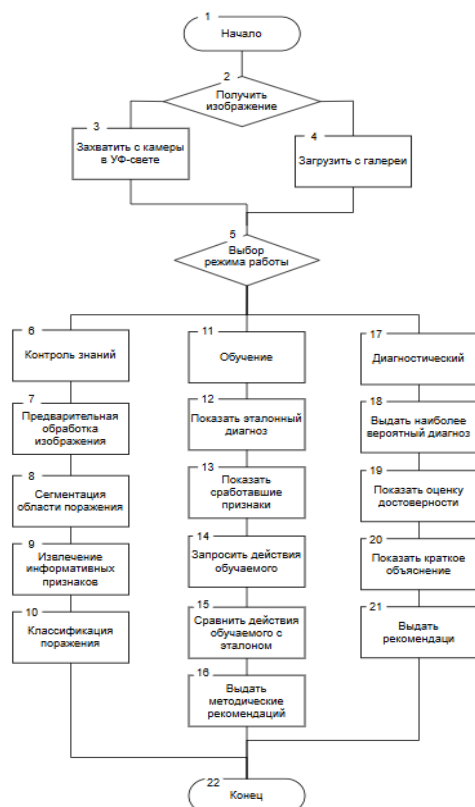


Рисунок 1 – Алгоритм функционирования обучающей системы диагностики КЗ человека

Алгоритмическая модель построена по принципу единого вычислительного ядра с дальнейшим ветвлением по режимам. Независимо от выбранного режима работы система выполняет общую последовательность операций: получение изображения, предварительная обработка, сегментация в области поражения, извлечение спектральных, геометрических и текстурных признаков, классификацию и формирование объяснения результата. При заключительном этапе реализуется различие режимов, определяющие характер взаимодействия с пользователем.

При обучении система использует уже полученный результат в качестве эталона, для предоставления обучаемому возможность сопоставить свои действия с правильным решением и дальнейшего получения методических рекомендаций.

Таким образом, предложенная алгоритмическая модель обеспечивает не только автоматизацию анализа изображений, но и целенаправленное управление процессом формирования диагностических компетенций, превращая мобильное приложение в инструмент обучения.

Одним из ключевых этапов выбранной методики является выделение области поражения на изображении. Качество сегментации напрямую влияет на точность последующего извлечения спектральных, текстурных и геометрических признаков, а соответственно на результат классификации и качество обратной связи, предоставляемой обучаемому.

В условиях съёмки под лампой Вуда область патологического очага часто характеризуется выраженной флуоресценцией, однако границы поражения могут быть нечёткими, а изображение содержать шумы и артефакты освещения. В связи с этим для сегментации применяется комбинированный подход, основанный на цветовой пороговой обработке, детекторе границ Кэнни и морфологических операциях. Детектор Кэнни – это один из наиболее распространённых алгоритмов обнаружения границ на изображениях, разработанный Джоном Кэнни в 1986 году. Алгоритм предназначен для выделения резких перепадов яркости (контуров) на цифровых изображениях и считается эталонным в области компьютерного зрения и обработки изображений благодаря своей высокой точности, низкой чувствительности к шуму и способности выделять тонкие, непрерывные линии [2].

Краткий обзор принципа работы детектор границ Кэнни:

- сглаживание изображения – изображение сначала размывается с помощью фильтра Гаусса, метода сглаживания, который снижает шум и мелкие детали, которые можно принять за границами;
- обнаружение изменений яркости – затем алгоритм сканирует изображение на наличие резких изменений яркости, используя вычисления градиента для измерения силы и направления этих изменений;
- уточнение границ – сохраняются только самые сильные точки вдоль каждой обнаруженной линии, а более слабые точки удаляются, что приводит к четким и чистым краям;
- классификация границ – каждый пиксель помечается как сильный, слабый или не являющийся границей, основываясь на пороговых значениях изменения яркости;
- финальная очистка: слабые границы, соединенные с сильными, сохраняются; все остальные отбрасываются, оставляя только четкие и связанные границы.

Поскольку метод обнаруживает границы с высокой точностью и отфильтровывает шум, детектор границ Кэнни широко используется в областях, где важна точность. Например, он применяется в таких отраслях, как медицинская визуализация, спутниковое картографирование, сканирование документов и робототехническое зрение [3].

Алгоритм сегментации области поражения кожи на основе Кэнни и морфологических операций: сегментация выполняется в несколько последовательных этапов:

- преобразование цветового пространства. Исходное изображение, полученное в свете лампы Вуда, переводится из цветового пространства RGB в HSV или LAB. Наиболее информативным обычно оказывается канал Hue (в HSV) или каналы a*/b* (в LAB);

- предварительное выделение области по цвету;
- детекция границ методом Кэнни.

Алгоритм включает:

- сглаживание гауссовским фильтром для снижения шума;

- вычисление градиентов яркости;
- подавление немаксимумов;
- гистерезисную пороговую обработку.

В результате формируется карта границ поражения.

Морфологическая обработка. Для устранения данных границ поражения применяются морфологические операции:

- закрытие (closing) – последовательное применение расширения и сжатия, которое соединяет близко расположенные контуры и заполняет мелкие разрывы;
- открытие (opening) – удаляет мелкие шумовые объекты;
- заполнение дыр (hole filling) – заполняет внутренние области замкнутых контуров.

Алгоритм сегментации области поражения на основе Кэнни и морфологических операций представлен на рисунке 2.

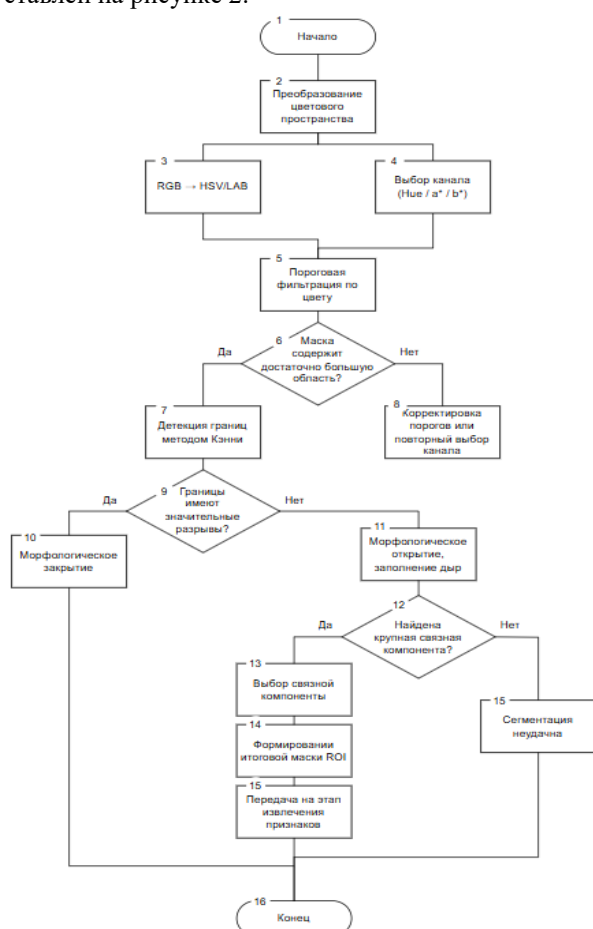


Рисунок 2 – Алгоритм сегментации области поражения на основе Кэнни и морфологических операций

Постобработка и выбор основной области. Из полученной маски выбирается наиболее крупная связанная компонента (по площади). Мелкие объекты, оставшиеся после морфологической обработки, отбрасываются как шумовые. При необходимости выполняется сглаживание контура (например, аппроксимация полигоном или морфологическое сглаживание). Итоговая бинарная маска определяет область интереса (ROI), которая передаётся на этап извлечения признаков.

В данной статье разработано методико-алгоритмическое обеспечение автоматизации обучения диагностике кожных заболеваний человека. Разработаны алгоритмические модели функционирования обучающей системы диагностики КЗ человека, а также алгоритм, включающий этапы получения и предобработки изображения, сегментации области поражения кожи, извлечения спектральных, геометрических и текстурных признаков, классификации и формирования объяснения результата. Предусмотрены три режима работы системы: обучение, контроль знаний и диагностика.

Предложенный подход позволяет перейти от субъективной экспертной оценки к структурированному и воспроизводимому процессу формирования диагностики. Использование спектральных характеристик флуоресценции в сочетании с методами компьютерного зрения повышает объективность анализа и обеспечивает возможность автоматической обратной связи для обучаемого.

Важным преимуществом предложенного обеспечения является наличие объяснимого результата работы системы. Формирование интерпретации на основе выделенных признаков позволяет не только получить диагноз, но и понять, какие характеристики изображения оказались определяющими. Это существенно повышает обучающий эффект и способствует более осознанному усвоению диагностических критериев. Кроме того, разделение системы на режимы обучения, контроля знаний и диагностики обеспечивает гибкость применения методики в образовательном процессе. Обучаемый последовательно проходит этапы ознакомления с эталонными решениями, самостоятельной работы и проверки усвоения материала, что соответствует логике формирования практических компетенций. Такой подход позволяет адаптировать процесс обучения под текущий уровень подготовки.

Реализация разработанного обеспечения в виде мобильного приложения создает удобные условия для многократного воспроизведения диагностических сценариев, контролируя динамику обучения. Дальнейшее развитие разработки будет связано с расширением набора признаков, повышением точности классификации и проведением экспериментальной оценки эффективности предложенного методико-алгоритмического обеспечения в образовательном процессе.

Литература

1. Лампа Вуда: что это такое, для чего нужна и как используется в диагностике кожи [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://medicalmag.ru/article/lampa-vuda-cto-eto-takoe-dlya-chego-nuzhna-i-kak-ispolzuetsya-v-diagnostike-kozhi/>.
2. Детектор Кэнни [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://bfometr.ru/blog/detektor-kanni?ysclid=mszw76pt5h579969109>.
3. Понимание детекции границ при обработке изображений [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ultralytics.com/ru/blog/edge-detection-in-image-processing-explained>.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Ермакова Е.В.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, e.ermakova@bsuir.by

Abstract. The article examines the role of economic education in the system of training military specialists. It substantiates the objective necessity of interaction between military education, science and technology. The conclusion is drawn regarding the role of economic education in the process of forming a military specialist who possesses the skills to practically apply objective economic laws in management activities at all levels.

Подготовка курсантов в высшем учебном заведении БГУИР по направлениям образования «Информатика и вычислительная техника» группы специальностей «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» в условиях цифровой трансформации экономики требует военной подготовки и изучения дисциплин технического профиля, а также изучения ряда дисциплин социально-гуманитарного блока, способствующему гражданско-патриотическому, идеологическому и нравственному становлению личности. Изучение современной политэкономии необходимо для формирования у курсантов научного мировоззрения, целостной картины мира, понимания механизмов действия объективных экономических законов, форм их проявления в системе экономических отношений и умения их использовать в научно-исследовательской и производственной деятельности.

Познание объективных экономических законов, как причинно-следственных связей между процессами и явлениями, происходящими в системе производства, распределения, обмена и потребления, позволяет принимать эффективные управленческие решения на уровнях межгосударственного сотрудничества, отдельных государств, отраслей, предприятий.

Эффективная организация производства на уровне всего народнохозяйственного комплекса требует построения межотраслевых и межсекторных балансов, отражающих производственные взаимосвязи между предприятиями отдельных отраслей, производственные цепочки и поставки, обеспечивающие планомерное, пропорциональное развитие экономики страны. Эффективное управление экономикой государства, направленное на удовлетворение материальных и духовных потребностей членов общества, обеспечение обороноспособности государства, основывается на познании и использовании объективных экономических законов, к которым относятся: закон экономии рабочего времени, закон опережающего роста производительности труда по отношению к росту заработной платы, закон стоимости, закон спроса и предложения, закон возвышения потребностей [1, с. 63], закон планомерного, пропорционального развития, закон прибавочной стоимости, закон убывающей предельной полезности и другие.

Изучение дисциплины «Основы бизнеса и права в сфере инфокоммуникационных технологий» позволяет курсантам освоить механизм использования

на практике действия объективных экономических законов, формы проявления их действия на предприятиях, в том числе организаций сферы ИКТ. В процессе изучения данной дисциплины курсанты приобретают знания в области гражданского, трудового, налогового, административного и других отраслей права, регулирующих экономические отношения, а также осваивают основные принципы, методы и функции управления производственными процессами в пространстве и времени.

В рамках изучения дисциплины «Основы бизнеса и права в сфере инфокоммуникационных технологий» вырабатываются навыки практического применения действия объективных экономических законов в управлении и организации производства на предприятиях, включая организации сферы ИКТ. Преподавателю необходимо объяснить, что оптимальная организация производственных процессов основывается на реализации принципов специализации, стандартизации, гибкости, пропорциональности, ритмичности, профилактики, непрерывности, прямооточности, параллельности, автоматизации основных, вспомогательных и обслуживающих производственных процессов, обеспечивающих эффективное использование производственной мощности предприятия и непрерывность производства.

Принятие эффективных управленческих решений на уровне государства, межотраслевого взаимодействия, а также отдельных предприятий во многом определяется использованием средств ИКТ, позволяющим обеспечить руководителей всех уровней своевременной и достоверной информацией. Обеспечение средствами ИКТ прямой и обратной связи на всех уровнях управления является одной из важнейших задач повышения эффективности управления. Развитие отрасли ИКТ, цифровая трансформация отраслей экономики являются существенными факторами обеспечения эффективного взаимодействия всех производственных звеньев единого народнохозяйственного комплекса, а также всех компонентов национальной инновационной системы, включающей академическую науку, высшие учебные заведения, государственные органы управления и сектор коммерческих организаций. Обеспечение социально-экономического развития, обороны и национальной безопасности Республики Беларусь за счет эффективного использования интеллектуальных ресурсов общества являются основными задачами государственной инновационной политики [2].

Задача преподавателя состоит в привлечении курсантов к научной работе и к участию в научных конференциях.

Разработка бизнес-планов инновационных проектов в сфере ИКТ требует знания в области технико-экономического обоснования эффективности инвестиций, определения уровня их рисков и ликвидности, а также расчетов общего объема инвестиций в основной и оборотный капитал, определения источников их финансирования, точки безубыточности, простого и динамического сроков окупаемости, чистого дисконтированного дохода, расчетного периода, внутренней нормы доходности, обоснования выбора ставки дисконтирования, расчета других технико-экономических показателей.

В рамках дисциплины «Основы бизнеса и права в сфере инфокоммуникационных технологий» на ведение лекционных занятий отводится 40 часов и практических занятий – 46 часов для изучения теоретических и практических вопросов экономического и правового содержания предпринимательской деятельности в сфере ИКТ.

Инженер-программист должен понимать назначение программного продукта, его место и роль в повышении эффективности производства. Преподавателю нужно объяснить курсантам, что инвестиционные проекты могут быть коммерческого характера и направлены на извлечение прибыли коммерческой организацией, но могут быть и некоммерческими, т.е. направленными на повышение обороноспособности государства, использоваться для целей образования, медицины и в иных важных для общества и государства областях. При разработке и реализации некоммерческих инвестиционных проектов обосновываются затраты бюджетных и иных средств на их разработку и реализацию, а также социальная, народнохозяйственная и иная значимость для общества данного инвестиционного проекта.

Курсанты должны понимать, что цифровая трансформация отраслей экономики и организаций способствует:

- 1) росту эффективности управления всем народнохозяйственным комплексом;
- 2) сбалансированности его развития на новой технологической основе;
- 3) росту эффективности управления организациями, в том числе осуществляющими инновационную деятельность;
- 4) росту эффективности управления производственными процессами и экономии затрат рабочего времени управленческого персонала.

Управление инновационной деятельностью с учетом цифровой трансформации на уровне отдельных предприятий, в том числе работающих на военно-промышленный комплекс Республики Беларусь, предполагает:

во-первых, разработку инновационных стратегий организаций с учетом их цифровой трансформации;

во-вторых, - разработку бизнес-планов инновационного развития организаций с учетом их цифровой трансформации;

в-третьих, оперативное управление с использованием средств ИКТ ходом выполнения инновационных программ и проектов, намеченных к реализации.

Управление инновационной деятельностью с учетом цифровой трансформации экономики направлено на сбалансированное развитие всего народнохозяйственного комплекса в целях достижения максимума прироста конечного продукта непроизводственного назначения и укрепления обороноспособности государства.

Таким образом, управление инновационной деятельностью с учетом цифровой трансформации экономики включает разработку и реализацию инновационной стратегии государства.

Инновационная стратегия государства связана с разработкой Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2040 года, государственных программ социально-экономического, цифрового и инновационного развития на пять лет. Инновационные проекты организаций предпринимательского сектора и индивидуальных предпринимателей могут быть частью государственных инновационных программ, реализуемых по наиболее важным направлениям инновационной политики государства.

Вместе с тем субъекты хозяйствования могут самостоятельно осуществлять инновационные программы и проекты, которые не являются составной частью государственных программ инновационного развития [2].

Источниками финансирования таких программ и проектов могут быть собственные средства субъектов хозяйствования, осуществляющих инновационную деятельность, кредиты банка, инвестиции, средства республиканского и местного бюджетов, внебюджетных фондов и других организаций.

Курсанты должны понимать, что проблема финансирования организаций за счет централизованных источников является достаточно актуальной.

Распределение централизованных инвестиций должно осуществляться с учетом сбалансированного развития всех отраслей экономики в целях роста благосостояния граждан и укрепления обороноспособности государства.

Таким образом, изучение экономических дисциплин в системе военного образования позволяет выработать у будущих специалистов целостный взгляд на систему экономических отношений, подготовить к профессиональной и научно-технической деятельности, связанной с обороной государства.

Литература

1. Современная политэкономика: учебное пособие / В.С. Гусаков [и др.]; под ред. В.Г. Гусакова. – Минск: РИВШ, 2022. – 464.: ил.
2. Закон Республики Беларусь от 10.07.2012 г. №425 – 3 «О государственной инновационной политике и инновационной деятельности в Республике Беларусь».

АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ BIG DATA И VR-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ

Мамонова В.Н., Минкевич П.С., Скудняков Ю.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Беларусь, kolinatoko@gmail.com, baton4ik3457@gmail.com, skudnyakov@bsuir.by

Abstract. A conceptual model of an adaptive military training system utilizing Big Data, AI, and VR simulators is proposed.

It collects trainee telemetry, builds a dynamic digital competency profile, and personalizes subsequent learning scenarios. Quantitative metrics (time, errors, adaptability, and team-

В настоящее время будущие специалисты, обучающиеся в рамках современного образовательного процесса, сталкиваются с проблемой актуальности методов и средств подготовки, которая непосредственно влияет на скорость онбординга и производственные показатели.

В профессиональной подготовке и успешной адаптации в коллективе обучающихся (курсантов, студентов), получающих военное образование в Республике Беларусь, ключевую роль играет цифровизация. Она предполагает комплексное внедрение современных информационных технологий, направленных на повышение эффективности обучения, объективизацию оценки результатов и персонализацию образовательных траекторий.

Одним из перспективных направлений такой цифровой трансформации является применение систем искусственного интеллекта (СИИ) [1] и аналитики Big Data, позволяющих обрабатывать значительные объёмы информации об образовательной деятельности обучающихся.

Дополнительные возможности для практико-ориентированной подготовки предоставляют виртуальные тренажёры (VR), которые позволяют моделировать профессиональные ситуации для отработки тактических и технических действий в безопасной, но реалистичной среде. СИИ анализирует действия каждого курсанта, выявляет слабые места и подстраивает сценарии занятий, а виртуальные тренажёры позволяют многократно отрабатывать боевые и управленческие задачи без риска и затрат ресурсов.

Ожидаемым результатом применения такой виртуальной образовательной среды является повышение эффективности освоения профессиональных навыков и командного взаимодействия, что требует экспериментальной проверки [2].

Реализация адаптивной системы профессиональной подготовки на базе виртуальных тренажёров требует создания замкнутого цикла обработки данных.

Методологическая основа предлагаемой системы базируется на трех ключевых компонентах:

1. Модуль сбора телеметрии VR-тренажера. Он фиксирует не только финальный результат выполнения тактической задачи, но и каждое микродействие обучающегося (скорость принятия решений, последовательность команд, точность прицелива-

work) are suggested to assess training effectiveness. An experimental design comparing standard and adaptive approaches is outlined. Key implementation challenges include data quality, security, teacher involvement, and skill transfer to reality.

ния, время реакции на изменение боевой обстановки).

2. Аналитический движок на основе Big Data. Полученные большие массивы данных обрабатываются моделями машинного обучения. Алгоритмы выявляют допущенные ошибки и их системные паттерны – склонность к потере контроля над техникой в условиях задымления или замедления реакции на внезапную угрозу с фланга.

3. Решающий модуль адаптации. СИИ, учитывая цифровой профиль обучающегося, в режиме реального времени меняет параметры симуляции: повышает или понижает сложность, добавляет отвлекающие факторы, либо инициирует повтор конкретного эпизода до достижения нормативного показателя.

В отличие от традиционной системы, в которой оценивание является конечным этапом занятия, предлагаемая модель рассматривает оценивание как непрерывный элемент образовательного процесса.

Принцип работы адаптивной системы представлен на рисунке 1.

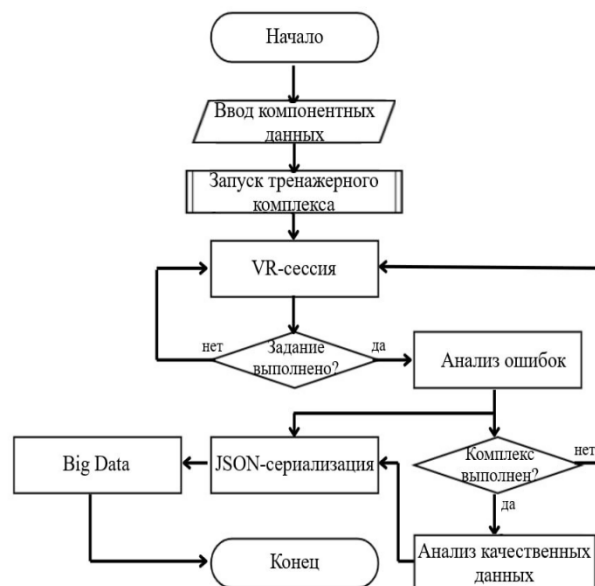


Рисунок 1 – Блок-схема адаптивной системы профессиональной подготовки обучающихся

Особенность предлагаемого подхода заключается в том, что аналитика осуществляется не только на уровне отдельной тренировочной сессии.

При накоплении данных о множестве обучаемых, тренировочных циклов и сценариев формируется многомерный массив временных данных, позволяющий выявлять устойчивые закономерности как на индивидуальном, так и на групповом уровне [3].

На основе анализа Big Data система формирует «карту компетенций» каждого обучающегося как будущего военнослужащего.

Фундаментальной частью предлагаемой адаптивной системы является формирование динамического цифрового профиля обучающегося.

В отличие от традиционной ведомости успеваемости, содержащей преимущественно итоговые оценки по отдельным дисциплинам, цифровой профиль представляет собой многомерную совокупность показателей, характеризующих не только результат выполнения учебного задания, но и процесс его достижения.

Такой подход позволяет учитывать индивидуальную динамику формирования профессиональных компетенций и выявлять устойчивые поведенческие закономерности.

Формирование цифрового профиля осуществляется на основе данных, поступающих из VR-тренажера в процессе выполнения учебных сценариев. К ним могут относиться время реакции на изменение обстановки, продолжительность принятия решения, последовательность совершаемых действий, количество и характер ошибок, точность выполнения операций, соблюдение установленного алгоритма действий, способность работать в условиях дефицита времени и информации, а также устойчивость полученного результата при изменении параметров учебной ситуации.

Цифровой профиль целесообразно формировать по нескольким группам показателей: когнитивным, операционным, ситуационным и командным. К когнитивным показателям относятся скорость анализа ситуации и принятия решения; к операционным – точность и последовательность выполнения действий; к ситуационным – способность адаптироваться к изменению условий; к командным – качество взаимодействия с другими участниками учебного сценария.

Важной особенностью цифрового профиля должна стать его динамичность. Он не должен фиксировать обучаемого в качестве условно «сильного» или «слабого» специалиста, а должен отражать изменение его компетенций во времени.

Например, при увеличении количества успешно выполненных сценариев, система может зафиксировать устойчивый рост показателя тактической координации, одновременно выявив сохранение трудностей при работе в условиях ограниченной видимости.

На основании выявленных дефицитов система формирует индивидуальную траекторию последующего обучения. Если аналитика показывает высокую успеваемость по огневой подготовке, но системные затруднения в тактической координации с подразделением, алгоритм может сократить долю

сценариев, направленных на дальнейшее закрепление уже сформированного навыка, и увеличить количество командных заданий в VR-среде.

Для обучаемых, испытывающих трудности при работе в условиях ограниченной видимости, может быть сформирована последовательность сценариев с постепенным усложнением условий наблюдения и ориентирования.

При этом изменение параметров тренировки осуществляется не произвольно, а на основании ранее накопленной телеметрии и динамики индивидуальных показателей.

Такой подход позволяет перераспределять учебное время в пользу тех компетенций, которые требуют дополнительной отработки, не исключая при этом обязательного освоения базовых элементов образовательной программы.

Цифровой профиль тем самым превращается в связующее звено между системой оценки и системой обучения. Он обеспечивает переход от констатации результата к управлению процессом профессионального развития. При этом его ценность заключается не только в фиксации текущего уровня подготовки, но и в возможности использовать накопленные данные для прогнозирования дальнейшей профессиональной траектории. Это дает возможность руководству учебного заведения более точно распределять кадровый потенциал еще на этапе обучения, а также своевременно корректировать образовательные программы, опираясь на объективные метрики цифрового обучения.

Для определения результативности предлагаемой системы необходима совокупность объективных количественных показателей.

Использование только итоговой оценки за выполнение задания не позволяет в полной мере определить эффективность адаптивного обучения, поскольку не отражает скорость формирования навыка, устойчивость полученного результата и способность обучаемого действовать в изменяющихся условиях.

В качестве основных метрик могут использоваться следующие показатели: результативность выполнения задания, время принятия решения, коэффициент ошибок, показатель адаптивности, показатель командного взаимодействия.

Результативность выполнения задания (R) характеризует долю успешно выполненных операций и позволяет определить степень соответствия действий обучаемого установленному алгоритму.

Время принятия решения (T) – показатель, особенно важный для сценариев, предполагающих необходимость оперативной реакции на изменение обстановки. При этом снижение времени не должно рассматриваться как безусловно положительный результат: сокращение времени принятия решения при одновременном росте количества ошибок может свидетельствовать не о повышении профессионализма, а о снижении качества анализа ситуации.

Коэффициент ошибок (E) может рассчитываться как отношение количества допущенных ошибок к общему количеству критически значимых действий.

Для аналитики рационально дополнительно учитывать тип и тяжесть ошибки.

Показатель адаптивности (A) отражает способность обучаемого сохранять требуемый уровень эффективности при изменении параметров учебной среды.

В качестве таких изменений могут рассматриваться дефицит времени, изменение исходных условий, появление дополнительных факторов неопределённости или необходимость одновременного выполнения нескольких задач.

Показатель командного взаимодействия (C) характеризует согласованность действий участника с действиями других членов учебной группы, соблюдение распределения ролей, своевременность передачи информации и отсутствие конфликтующих решений.

На основании перечисленных параметров возможно сформировать интегральный показатель профессиональной готовности (формула (1)):

$$P = w_1R + w_2T + w_3(1-E) + w_4A + w_5C \quad (1)$$

где P – интегральный показатель профессиональной готовности; R – нормированный показатель результативности выполнения задания; T – нормированный показатель времени принятия решения; E – нормированный показатель ошибок; A – показатель адаптивности; C – показатель командного взаимодействия; $w_1, \dots, w_5$ – весовые коэффициенты соответствующих показателей.

Применение такой модели позволяет отказаться от чрезмерно упрощённого подхода «сдал/не сдал» и перейти к многокритериальной оценке профессионального развития. При этом значения весовых коэффициентов должны определяться с учётом специфики конкретной военной специальности и требований образовательной программы.

Особое значение имеет анализ не абсолютного результата, а его динамики.

Если после серии адаптивных тренировок время принятия решения сокращается, количество ошибок уменьшается, а устойчивость результата при усложнении сценария возрастает, можно говорить о положительной динамике формирования соответствующей компетенции.

Таким образом, эффективность системы может оцениваться одновременно на трёх уровнях:

- индивидуальном, групповом и организационном. На индивидуальном уровне анализируется прогресс конкретного обучаемого;
- на групповом – изменение среднего уровня подготовки учебного подразделения;
- на организационном – эффективность использования времени, оборудования и инструкторского ресурса.

Для практической проверки эффективности адаптивной системы целесообразно использовать экспериментальную модель, основанную на сравнении двух групп обучаемых.

Контрольная группа проходит подготовку по стандартной программе с использованием одинакового набора VR-сценариев для всех участников.

Экспериментальная группа обучается с применением адаптивного механизма, который изменяет содержание и сложность последующих занятий в зависимости от результатов предыдущих тренировок.

На начальном этапе обе группы проходят диагностическую тренировку. Её целью является получение исходного цифрового профиля каждого участника.

На основании результатов определяются первоначальные значения показателей результативности, времени принятия решений, количества ошибок, адаптивности и командного взаимодействия.

Далее контрольная группа продолжает обучение по единой последовательности сценариев.

Для экспериментальной группы система Big Data анализирует результаты каждого занятия и формирует рекомендации для следующего тренировочного цикла.

Если у конкретного обучаемого выявляется устойчивый дефицит определённой компетенции, соответствующий сценарий получает повышенный приоритет.

При достижении нормативного уровня интенсивность тренировки по данному направлению может быть снижена, а освободившееся время направляется на развитие других компетенций.

После завершения установленного количества тренировочных циклов обе группы проходят итоговую диагностику. При этом итоговая проверка должна включать как знакомые, так и новые сценарии.

Последнее необходимо для исключения ситуации, при которой обучаемый демонстрирует высокий результат только вследствие многократного повторения одного и того же виртуального задания.

Важнейшим критерием эффективности при таком подходе становится не только повышение результата внутри VR-среды, но и перенос сформированных навыков на новые условия. Если экспериментальная группа демонстрирует более высокую устойчивость при выполнении ранее неизвестных сценариев, это может свидетельствовать о формировании не только алгоритмического навыка, но и способности применять полученные знания в изменяющейся обстановке.

Для количественной оценки результатов может использоваться относительный прирост показателя ΔX (формула (2)):

$$\Delta X = \frac{X_{\text{после}} - X_{\text{до}}}{X_{\text{до}}} \times 100\%, \quad (2)$$

где $X_{\text{до}}$ – значение показателя до начала обучения, $X_{\text{после}}$ – значение после завершения экспериментального цикла.

Для оценки дополнительной эффективности адаптивного обучения предлагается сравнивать относительный прирост показателей в экспериментальной и контрольной группах (формула (3)):

$$\Delta_{\text{эфф}} = \Delta X_{\text{эксп}} - \Delta X_{\text{контр}} \quad (3)$$

где $\Delta X_{\text{эсп}}$ – относительный прирост показателя в экспериментальной группе, обучавшейся с использованием адаптивной системы; $\Delta X_{\text{контр}}$ – относительный прирост соответствующего показателя в контрольной группе, обучавшейся по стандартной программе.

При интерпретации динамики показателя, для которых снижение численного значения соответствует улучшению результата (например, время выполнения и количество ошибок), должны оцениваться с учётом направления их эффективности. Такой подход позволяет оценить именно дополнительную эффективность адаптивной технологии, а не просто естественный прогресс, возникающий в результате тренировок.

Перспективным направлением является также анализ индивидуальной скорости достижения нормативного уровня. Если при сопоставимом исходном уровне подготовки обучаемый экспериментальной группы достигает требуемого показателя за меньшее количество тренировочных циклов, это может рассматриваться как свидетельство повышения эффективности использования учебного времени.

При этом экспериментальная модель должна учитывать важное ограничение: высокий результат в VR-среде не гарантирует автоматического переноса навыка в реальную профессиональную деятельность.

Несмотря на значительный потенциал Big Data и VR-технологий, их интеграция в систему военного образования сопряжена с рядом организационных, технологических и методических проблем.

Одной из основных проблем является качество исходных данных.

Ошибки датчиков, неполная фиксация действий, технические сбои оборудования или различия в условиях проведения тренировок могут привести к формированию некорректного цифрового профиля.

В результате алгоритм будет адаптировать программу не к реальным потребностям обучаемого, а к искажённым данным. Поэтому система должна предусматривать процедуры контроля качества, верификации и нормализации поступающей информации.

Другой проблемой является объяснимость решений СИИ. Педагог и инструктор должны иметь возможность определить, почему система изменила сложность сценария, почему конкретная компетенция была выделена в качестве приоритетной и на основании каких данных было принято соответствующее решение.

Отдельного внимания требует проблема чрезмерной персонализации.

Если система будет постоянно концентрироваться исключительно на выявленных недостатках отдельного обучаемого, существует вероятность недостаточного развития его уже сформированных компетенций.

Кроме того, будущий военнослужащий должен быть способен действовать не только в привычных для него условиях, но и в широком диапазоне нестандартных ситуаций.

Поэтому адаптивная модель не должна полностью заменять единую образовательную программу.

Оптимальным представляется сочетание базового обязательного компонента, обеспечивающего формирование универсального набора профессиональных компетенций, и адаптивного компонента, предназначенного для индивидуальной коррекции выявленных дефицитов.

Существенной проблемой является обеспечение информационной безопасности.

В процессе обучения может накапливаться значительный массив информации о результатах подготовки, индивидуальных особенностях выполнения заданий и динамике профессиональных компетенций.

Для военной образовательной организации подобные данные могут иметь повышенные требования к защите.

Следовательно, архитектура системы должна предусматривать разграничение прав доступа, защищённое хранение информации, контроль операций с данными и использование обезличенной информации при формировании статистических моделей.

Ещё одним ограничением является высокая стоимость первоначального внедрения.

Создание VR-инфраструктуры требует закупки оборудования, разработки сценариев, интеграции программных компонентов и подготовки специалистов.

Следовательно, внедрение адаптивной системы требует комплексного подхода, при котором технологические решения рассматриваются не изолированно, а как часть организационной и методической трансформации профессиональной подготовки.

В перспективе адаптивная система может стать одним из инструментов цифровой трансформации военного образования Республики Беларусь. Её использование позволит перейти от преимущественно нормативного контроля результатов подготовки к непрерывному мониторингу формирования профессиональных компетенций и своевременной коррекции образовательного процесса.

Литература

1. Петросян, Л. Э. Искусственный интеллект в цифровой образовательной среде: монография / Л. Э. Петросян. – Санкт-Петербург: Лань, 2026. – 104 с
2. Проблемы современного образования в техническом вузе : материалы IX Междунар. науч.-метод. конф., Гомель, 23–24 окт. 2025 г. / Министерство образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого ; под общ. ред. Г. В. Петришина. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2026. – 182 с
3. Голикова, Г. В. Адаптивная модель профессионально-должностного обучения персонала на основе цифровой аналитики и иммерсивных технологий / Г.В. Голикова, С. А. Иванов // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. – 2026. – № 7. – С. 60–71.

ОПЫТ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВЫХ РАБОТ ПО МАТЕМАТИКЕ И ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ВОЕННОГО СПЕЦИАЛИСТА

Герасименко П.В.

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Санкт-Петербург, Россия, pv39@mail.ru

Abstract. The role in developing the abilities of a future commander and military engineer to solve complex practical problems in the operation of modern weapons and the development of models for conducting combat operations is substantiated.

В последние годы требования со стороны общинженерных и военно-специальных дисциплин к содержанию проблемы высшей математики в вузах должно расти. Казалось бы, это обусловлено высоким уровнем математизации и компьютеризации военной науки, поскольку достижения математической науки ложатся в основу создания современного вооружения и разработки моделей ведения боевых действий. Вместе с тем несмотря на усложнение содержания математических дисциплин, изучение их курсантами и слушателями проводится в условиях ограниченного времени.

Объем часов по высшей математике, обеспечивающей формирование математического мышления, соответствует в большинстве вузов нижней границе. Обучение будущих командиров и военных инженеров базовым знаниям для моделирования и анализа военно-технических систем должно ложиться на специальные главы высшей математики. При этом, с учетом низкого уровня школьного образования курсантов и постоянного сокращения общего объема часов на математику, львиная доля учебных часов отводится на традиционные разделы высшей математики, а на специальные главы выделяется минимальное количество часов.

В этих условиях требуемые, умения и навыки могут стать достоянием обучаемого только тогда, когда они являются, во-первых, результатом его целенаправленной самостоятельной работы и, во-вторых, обеспечиваются рациональным отбором материала

Как показала практика прошедшего времени, большой интерес у курсантов вызывает самостоятельная работа, направленная на решение математических задач, имеющих ярко выраженную прикладную направленность. В ВИКА им. А. Ф. Можайского (в настоящее время ВКА им. А. Ф. Можайского) изучение специальных глав завершилось выполнением курсовой работы [1].

Целью курсовой работы являлось освоение и отработке курсантами навыков использования основных математических методов в процессе решения прикладной задачи из будущей области деятельности.

Математическая постановка задачи обязательно была связана с теорией, изучаемой курсантами в общинженерной или военно-специальной дисциплинах.

Следует заметить, что ограниченность времени, отводимого на специальные главы, обусловило нетрадиционную форму её проведения. Она проводит-

ся в четвертом семестре параллельно с изучением специальных глав.

На курсовую работу отводится 14-16 часов плановых занятий. На первом занятии по курсовой работе курсант получает от преподавателя задание, содержащее математическую постановку и исходные данные задачи. До него доводятся требования к оформлению пояснительной записки, примерный объем работы и сроки завершения ее отдельных этапов.

В дальнейшем руководитель работы осуществляя систематический контроль своевременности и качества проведения курсантами расчетов на всех этапах, консультировал их по наиболее сложным узловым вопросам и помогал преодолевать возникающие в ходе работы затруднения. До начала каждого этапа теоретический материал должен был быть прочитан на лекциях.

На всех этапах первоначально расчеты выполнялись с помощью калькуляторов с целью лучшего освоения вычислительных алгоритмов, затем по указанию руководителя расчеты проводились в большом объеме на ПЭВМ.

Каждый курсант после выполнения работы представлял руководителю расчетно-пояснительную записку общим объемом 40-50 страниц. Она должна содержать постановку задачи, описание методов и алгоритмов решения задач, распечатки программ, результаты решений на микрокалькуляторах и на ЭВМ, оценки погрешностей, графики основных зависимостей и их анализ.

После представления курсантом в указанный срок расчетно-пояснительной записки руководитель проверяет ее содержание и оформление и давал разрешение на защиту. Анализ хода выполнения курсовой работы и ее защиты показывал, что практикуемая форма взаимосвязи математической и военно-специальных и общинженерных кафедр оказывает положительное влияние на качество усвоения теоретического материала специальных глав, вызывает устойчивую мотивацию у курсантов необходимости овладения методами прикладной математики в той мере, которая позволит будущему командиру и военному инженеру решать сложные практические задачи.

Литература

1. Роль курсовой работы по высшей математике в активизации познавательной деятельности курсантов. Научно-методический сборник. Новые технологии в образовательном процессе. Том 6. Санкт-Петербург, 1999.

РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Валова И.Н.¹, Романовский С.В.²

¹Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, innik@bsuir.by;

²Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь s.romanovski@bsuir.by

Abstract. The work describes methods of developing research skills of students on the example of laboratory work "Verification Methodology for the IRK-PRO Gamma Cable Tester." It presents the metrological characteristics of the device to be tested and selected reference tools for verification, verification schemes and the values of the points being checked, as well as ways of estimating measurement errors.

Современное общество нуждается в специалистах, которые обладают креативным мышлением, способностями к исследованию и анализу. Это также касается и военных специалистов. В мировой практике идет активный поиск педагогических технологий активизации процесса развития творческих, исследовательских способностей обучающихся на всех ступенях образования [1].

Одним из путей решения данной проблемы является развитие исследовательских умений обучающихся в процессе подготовки будущих специалистов в условиях военного образования.

Современный преподаватель является не только педагогом, но и направляет свою деятельность на развитие у обучающихся исследовательских умений, что позволяет вовлечь обучающихся в процесс поиска сложных решений, выработать у них навыки анализа, умение обобщать, структурировать и делать выводы. Подготавливая, организуя, проводя исследовательскую деятельность обучающихся, преподаватель вовлекает их в научную работу, стимулирует творческую активность, эмоциональное восприятие, обучает самостоятельному поиску нестандартных решений возникших проблем. Поэтому в современных учреждениях военного образования организация исследовательской деятельности обучающихся должно уделяться особое внимание.

Рассмотрим методы развития исследовательских умений обучающихся на примере лабораторной работы: «Методика поверки (МП) прибора кабельного ИРК-ПРО Гамма».

Лабораторная работа – это практическое учебное задание, которое включает в себя проведение опытов, экспериментов и исследований.

Главное назначение лабораторно работы – закрепление теоретических знаний на практике, обучение работе с приборами и развитие навыков научного анализа [2].

Особенностями лабораторной работы являются:

- практика – проверка теорий из учебников или лекций через личный опыт;
- инструменты – использование специального оборудования, приборов или программ;
- контроль – выполнение по четкому плану под руководством преподавателя или самостоятельно.

Для определения теоретического и практического обоснования методов и приемов формирования

исследовательских умений обучающихся в условиях образовательного процесса военного образования ставятся следующие задачи [3]:

– определить этапы развития исследовательских умений обучающихся в условиях образовательного процесса военного образования.

– обозначить специфику учебно-исследовательской деятельности и формирования исследовательских умений обучающихся на примере лабораторной работы «Методика поверки прибора кабельного ИРК-ПРО Гамма».

– раскрыть особенности развития исследовательских умений обучающихся в условиях образовательного процесса военного образования.

Процесс формирования исследовательских умений обучающихся необходимо осуществлять по следующим этапам [4]:

1. Подготовительный этап - направлен на выявление уровней форсированности исследовательских умений и мотивации к исследовательской деятельности у обучающихся. Оценить, насколько у обучающихся развиты исследовательские умения и есть ли у них интерес к такой работе, можно, используя следующие методы: наблюдение за обучающимися во время лекций, лабораторных работ и практик; тестирование; дискуссии и беседы.

2. Непосредственно исследовательская работа обучающихся – этап проведения исследований на лабораторных работах и практических занятиях. Для этого на лабораторных занятиях предлагаются задания по выбору субъекта и объекта исследования, определения условий и периода исследования. В результате чего обучающиеся приобретают один из важных навыков исследования – умение видеть явление, создавать виртуальную модель данных, находить источники информации.

3. Операционно-деятельностный этап - формирование операционно-гностических умений (находить и формулировать проблему и противоречия, ставить цели и задачи исследования, находить и формулировать предмет и объект исследования) и конструктивно-проектировочных умений (планировать ход исследовательской работы, осуществлять отбор теоретических методов исследования в соответствии с поставленной целью и исследовательскими задачами), а также развитие аналитического мышления.

На лабораторных занятиях предлагается обучающимся задания по разработке целей, задач и плана

предстоящего исследования, задания по выбору методологии. Выполнение данных заданий способствует формированию конструктивно-проектировочных умений [5].

На практических и лабораторных занятиях обучающиеся выполняют работу по исследованию, как отдельных элементов явления, так и по изучению целого явления с рассмотрением его структуры и причин его формирования в таком, а не ином виде. Такая деятельность позволяет развивать творческую самостоятельность, умение анализировать противоречия, оценивать и корректировать конечные и промежуточные результаты, прогнозировать течение событий в определенной перспективе [6].

При выполнении лабораторной работы используется измерительный прибор ИРК-ПРО Гамма предназначенный для определения расстояния до места изменения волнового сопротивления всех типов кабелей, измерения сопротивления изоляции, сопротивления шлейфа и электрической емкости кабеля, определения омической асимметрии, а также работу в режиме импульсного рефлектометра, предназначенного для определения расстояний до мест сосредоточенных неоднородностей.

При строительстве кабельных линий связи и дальнейшей их надежной эксплуатации большую роль играет метрологическое обеспечение (МО). Одной из важных задач МО является контроль метрологических характеристик (МХ) используемого измерительного прибора. Этот вид работы, по метрологической оценке, выполняются с использованием специально разработанных научно-обоснованных методик.

При проверке прибора определяются его следующие основные МХ: определение абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции, определение абсолютной погрешности измерения сопротивления шлейфа, определение абсолютной погрешности определения расстояния до места повреждения изоляции кабеля, определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости кабеля. Для определения этих МХ при проверке прибора предлагаются следующие эталонные средства проверки [7]:

- магазин сопротивлений Р40104, диапазон 100 – 1000 МОм;
- магазин сопротивлений Р40103, диапазон 1 МОм – 10 ГОм;
- магазин сопротивлений Р40102, диапазон 0,01 – 100 МОм;
- магазин сопротивлений Р4831, диапазон 0,01 – 110000 Ом;
- магазин емкостей Р5025, диапазон 0,0001 – 111 мкФ.

Обучающимся предлагается поставить задачу для проверки МХ прибора и из предложенных средств измерения собрать схемы измерения. После чего обучающиеся могут сравнить свой вариант с вариантами уже существующих действующих схем.

После сбора схем и контроля корректности их сборки, обучающиеся могут приступить к определению МХ поверяемого прибора.

Определение МХ прибора ИРК-ПРО Гамма необходимо проводить в следующем порядке:

1. Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции.

Данную операцию проверки выполняют при включенном приложении «Мостовые измерения» в режиме работы прибора «Изоляция». В соответствии с собранной схемой, ко входам прибора подключают магазин сопротивлений Р40103, на котором устанавливают последовательно: 10; 100; 500 кОм; 1; 5; 10; 50; 100; 500; 1000; 10000 МОм.

Для каждого выставленного на магазине сопротивления измерения проводятся n раз ($n \geq 3$).

Абсолютную погрешность измерения сопротивления изоляции для каждой поверяемой точки поверяемого прибора определяют по формуле:

$$\Delta R_u = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_{ui} - R_M, \quad (1)$$

где R_{ui} – измеряемое значение сопротивления; n – количество измерений; R_M – значение сопротивлений, выставленных на магазине сопротивлений.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если полученные значения абсолютной погрешности не превышают значений, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции

R_M	10 кОм	100 кОм	500 кОм	1 МОм	5 МОм
ΔR_u	± 2 кОм	± 11 кОм	± 51 кОм	± 100 кОм	± 500 кОм
R_M	10 МОм	100 МОм	500 МОм	1 ГОм	10 ГОм
ΔR_u	± 1 МОм	± 10 МОм	± 50 МОм	± 100 МОм	± 1 ГОм

Сравнивая свои результаты измерения с допустимыми значениями таблицы 1, обучающиеся могут проанализировать причины расхождения результатов и сделать необходимые выводы.

2. Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления шлейфа.

Операцию проверки выполняют при включенном приложении «Мостовые измерения» в режиме работы прибора «Шлейф». В соответствии с собранной схемой, ко входам А и В прибора подключают магазин сопротивлений Р4831. На этом магазине устанавливают последовательно следующие значения сопротивления: 1,0; 0,5; 1; 10; 50; 100; 500; 1000; 1900; 5000; 9900 Ом. Проводят поверяемым прибором измерения установленных сопротивлений.

Расчет абсолютной погрешности измерения сопротивления шлейфа определяют по формуле (1) при замене ΔR_u на $\Delta R_{ш}$, а R_{ui} на $R_{шi}$.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если полученные значения абсолютной погрешности не превышают значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления шлейфа

$R_{ш., Ом}$	0,1	0,5	1	10	50	100
$\Delta R_{ш., Ом}$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$
$R_{ш., Ом}$	500	1000	1900	5000	9900	
$\Delta R_{ш., Ом}$	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	$\pm 1,9$	± 100	± 100	

Сравнивая свои результаты измерения с допустимыми значениями в таблице, обучающиеся могут проанализировать причины расхождения результатов и при необходимости подкорректировать свои измерения.

3. Определение абсолютной погрешности определения расстояния до места повреждения кабеля.

Операцию поверки выполняют при включенном приложении «Мостовые измерения» в режиме работы прибора «Утечка».

Приборы соединяют в соответствии с собранной схемой. В качестве магазинов сопротивлений M1 и M2 используют два магазина P4831, а M3 – P40102. На магазинах сопротивлений устанавливают последовательно значения сопротивлений из таблицы 3.

Таблица 3 – Пределы допускаемой погрешности при измерении расстояния до места повреждения изоляции кабеля

M1, Ом	M2, Ом	Шлейф, Ом	$L_{ш}, м$	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\Delta L_{д}$, при M3=0,1,2,3 МОм
100	0	100	0	$\pm 2 м$
50	50	100	1000	$\pm 3 м$
500	0	500	0	$\pm 2 м$
250	250	500	1000	$\pm 3 м$
1000	0	1000	0	$\pm 2 м$
500	500	1000	1000	$\pm 3 м$

Проводят измерения расстояния для всех установленных значений.

Абсолютную погрешность измерения расстояния до места повреждения кабеля определяют по формуле (1) при замене $\Delta R_{ш}$ на ΔL , а $R_{ш}$ на $L_{ш}$.

Получаемая погрешность ΔL не должна превышать значений допускаемой погрешности $\Delta L_{д}$, указанной в таблице 3.

Сравнивая свои результаты измерения с допустимыми значениями таблицы 3, обучающиеся могут проанализировать причины расхождения результатов.

4. Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости кабеля.

Операцию поверки выполняют при включенном приложении «Мостовые измерения» в режиме работы прибора «Емкость».

В соответствии с собранной схемой ко входам В и С прибора подключают магазин емкостей P5025.

На магазине емкостей последовательно устанавливают: 0,1; 1; 10; 100; 500; 750 нФ; 1; 1,5; 1,95 мкФ.

Проводят измерения для всех установленных значений на магазине.

Абсолютную погрешность измерения электрической емкости кабеля определяют по формуле (1), при замене $\Delta R_{ш}$ на $\Delta C_{ш}$, а $R_{ш}$ на $C_{ш}$. Полученная погрешность ΔC не должна превышать предела допустимой погрешности $\Delta C_{д}$, указанной в таблице 4.

Таблица 4 – Пределы допускаемой погрешности измерения емкости кабеля

$C_{м}, нФ$	0,1	1	10	100	500
$\Delta C_{д}, нФ$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	± 3	± 11
$C_{м}, нФ$	750	1000	1500	1950	
$\Delta C_{д}, нФ$	± 16	± 21	± 31	± 40	

Сравнивая свои результаты измерения с допустимыми значениями таблицы 4, обучающиеся могут проанализировать причины расхождения результатов.

Работа над исследовательской работой способствует расширению знаний по предмету, приобретению навыков публичного выступления, расширяет кругозор обучающихся, создает атмосферу сотрудничества, взаимоподдержки и способствует формированию информационной культуры обучающегося, что в конечном итоге, способствует повышению качества военного образования.

Очень важно, чтобы интерес к исследовательской работе не потерялся.

Литература

1. Постановление Госстандарта №40 от 21.04.2021г. «Об осуществлении метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений».
2. Грибанова О. С. Исследовательская работа студентов // Специалист. – 2005. – № 4
3. Клименко И. Ф., Кислицына О. А., Сумина Г. П., Федченко Н. П. Формирование у студентов навыков исследовательской деятельности. // Специалист. – 1998. – № 10. – с. 17–18.
4. Залуцкая, Г. Ф. Формирование исследовательских умений, обучающихся как одно из условий профессиональной подготовки будущих специалистов / Г. Ф. Залуцкая. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2016. – № 10 (114). – С. 1222-1226. – URL: <https://moluch.ru/archive/114/29713/> (дата обращения: 25.02.2025).
5. Леонтович А. В. Модель научной школы и практика организации исследовательской деятельности учащихся/ А. В. Леонтович // Школ. технологии. - 2001. - N 5. - С. 146-149.
6. Концепция модернизации российского образования на период до 2010 года // Народное образование, 2002, № 6.
7. Руководство по эксплуатации приборов ИРК-ПРО Гамма, 340104, P40102, P4831, P5025.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ СВЯЗИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ СИСТЕМ ВОЕННОЙ СВЯЗИ

Сидоров С.В., Ермоленко Д.М.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, s.sidorov@bsuir.by

Abstract. The paper examines the quality of training military communications specialists at a technical university's military faculty amid the digitalization of signal troops. Contradictions between the pace of equipment renewal and the content, facilities, staffing, and assessment system of education are identified. Directions for improvement are proposed: modular curricula, SDR-based training simulators, practice-oriented instruction, integration of military and civilian education, and monitoring graduate training quality through systematic feedback from the troops.

Развитие систем военной связи в последние годы характеризуется ускоренным переходом к цифровым информационно-коммуникационным технологиям: внедряются программно-определяемые радиосредства (SDR), пакетные транспортные сети на базе протоколов IP/MPLS, цифровые радиорелейные и спутниковые системы, средства связи глубоко интегрируются в автоматизированные системы управления войсками и оружием. Согласно положениям Военной доктрины Республики Беларусь, поддержание высокой боевой готовности систем управления, связи и оповещения является одним из ключевых приоритетов обеспечения военной безопасности государства [1].

Характер современных вооружённых конфликтов демонстрирует существенное сокращение нормативов на развёртывание и свёртывание полевых узлов связи при одновременном многократном возрастании требований к пропускной способности каналов передачи данных, их криптографической стойкости и защищённости от средств радиоэлектронного и кибернетического воздействия противника [2].

Это коренным образом меняет квалификационные требования к выпускнику — военному специалисту связи: наряду с навыками эксплуатации конкретных образцов техники офицер должен обладать системным инженерным мышлением, понимать принципы архитектурного построения инфокоммуникационных сетей, уметь их конфигурировать, администрировать и защищать, а также в сжатые сроки осваивать перспективные образцы вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ), поступающие в войска [4].

Военный факультет в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» обладает уникальным потенциалом для решения данной задачи, опираясь на фундаментальную научно-педагогическую школу профильных гражданских кафедр (телекоммуникаций, защиты информации, программной инженерии) и современную лабораторную базу университета. Нормативной основой проектирования образовательного процесса выступает Кодекс Республики Беларусь об образовании, регламентирующий реализацию практико-ориентированных и компетентностных моделей подготовки специалистов [1].

В то же время обеспечение высокого качества образования в условиях динамично меняющихся внешних факторов представляет собой сложную системную научно-педагогическую задачу [6].

Анализ образовательного процесса позволяет выделить ряд противоречий и проблем:

1. Опережающие темпы обновления техники связи в войсках по сравнению с динамикой обновления содержания обучения. Процедуры проектирования стандартов, разработки и согласования учебных программ, а также издания учебно-методической литературы занимают продолжительное время. По экспертным оценкам, жизненный цикл поколения цифровых средств связи сократился до 5–7 лет, тогда как цикл обновления базовых программных документов составляет 3–4 года [6]. В результате часть учебного материала морально устаревает ещё до выпуска обучающихся.

2. Ограниченность материально-технической базы. Высокая стоимость современной цифровой аппаратуры связи не позволяет укомплектовать учебные лаборатории достаточным количеством натуральных образцов для организации индивидуальной работы каждого курсанта. Кроме того, ограничения режимного характера сужают возможности использования штатной техники боевых подразделений в открытом учебном процессе.

3. Кадровая проблема. Преподаватель кафедры связи военного факультета должен обладать триадой качеств: войсковым командно-штабным опытом, глубокой инженерной квалификацией в сфере телекоммуникаций и педагогическим мастерством. Поддержание этих компетенций при высокой плотности служебной нагрузки требует непрерывного научно-методического сопровождения.

4. Неоднородность базового уровня подготовки абитуриентов по математике, физике и информатике. Данный фактор усложняется тем, что часть курсантов поступает после прохождения срочной военной службы или обучения в средних специальных учебных заведениях, имея существенный перерыв в теоретической подготовке, что требует внедрения адаптационных механизмов на младших курсах.

5. Недостаточная ориентация процедур контроля на измерение реальных компетенций. Традиционная система оценивания в высшей школе ориентирована преимущественно на репродуктивный контроль теоретических знаний, а не на практиче-

скую готовность решать задачи по оперативному планированию, развёртыванию, настройке и восстановлению сетей связи в сложной помеховой обстановке [5]. При этом обратная связь из войск о качестве практической деятельности выпускников зачастую носит нерегулярный и фрагментарный характер.

Разрешение указанных противоречий видится в реализации комплекса взаимосвязанных направлений:

1. Модульное построение содержания подготовки. Представляется целесообразным структурировать образовательную программу на инвариантное фундаментальное ядро (теория электросвязи, сетевые протоколы, основы защиты информации, общая тактика и организация связи), обладающее высокой устойчивостью, и вариативные модули (изучение конкретных цифровых радиостанций, программных комплексов АСУ), обновляемые ежегодно по согласованию с управлением связи Генерального штаба. Такой подход обеспечивает гибкость образовательного процесса без ломки базовой структуры учебного плана [4].

2. Развитие учебно-материальной базы на основе технологий моделирования и цифровизации. Внедрение сетевых симуляторов (GNS3, Cisco Packet Tracer, OPNET), лабораторных комплексов на базе программно-определяемых радиосистем (SDR) и технологий виртуализации позволяет развернуть цифровую образовательную среду нового поколения [7]. Применение SDR-платформ обеспечивает моделирование различных видов модуляции, помеховых условий и протоколов радиообмена на универсальном аппаратном обеспечении, снижая финансовые затраты на закупку десятков натуральных радиостанций. Интерактивные тренажёры и «цифровые двойники» узлов связи дают возможность отрабатывать алгоритмы действий при авариях и нештатных ситуациях, моделирование которых на реальной аппаратуре запрещено требованиями безопасности.

3. Внедрение практико-ориентированных технологий контекстного обучения. В соответствии с теорией контекстного обучения А. А. Вербицкого, овладение профессиональной деятельностью происходит за счёт последовательного моделирования в учебных формах предметного и социокультурного контекста реального воинского труда [3]. Это реализуется через внедрение сквозных комплексных заданий: от расчёта зон радиопокрытия и составления схемы связи до непосредственного полевого развёртывания аппаратных и организации киберзащиты канала в условиях радиоэлектронного подавления со стороны условного противника [3].

4. Непрерывное развитие кадрового потенциала. Необходима организация регулярных стажировок профессорско-преподавательского состава в войсках связи и на ведущих предприятиях оборонного сектора экономики, привлечение к чтению лекций специалистов-практиков телекоммуникационной отрасли, внедрение института наставничества

и системы педагогического повышения квалификации на базе профильных институтов [4].

5. Модернизация фондов оценочных средств на компетентностной основе. Переход от оценки уровня «знаний-знакомств» к оценке доказанных действий требует внедрения объективных практических экзаменов на технике и тренажёрах с жёстким хронометражем нормативов [4]. Инструментом непрерывного мониторинга должно стать электронное портфолио курсанта, в котором фиксируются результаты практических работ, курсового проектирования, олимпиад и войсковых стажировок, что позволяет оценить динамику персонального профессионального роста [5].

6. Углубление интеграции военного и гражданского компонентов университетского образования. Использование единой информационной образовательной среды технического университета [7], совместное выполнение научно-исследовательских работ курсантами и студентами, участие будущих военных инженеров в работе студенческих научно-исследовательских лабораторий кафедр телекоммуникаций и радиоэлектронных средств обеспечивают синергетический эффект и расширяют инженерный кругозор выпускников.

Таким образом, качество подготовки военных специалистов связи представляет собой интегральную системную категорию, определяемую сбалансированностью учебно-методических программ, цифровой материально-технической базы, уровня педагогических кадров и объективности оценочных средств [6].

Литература

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании : 13 янв. 2011 г., № 243-З : в ред. Закона Респ. Беларусь от 14.01.2022 г. № 154-З // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.
2. Военная доктрина Республики Беларусь : утв. решением Всебелорусского народного собрания от 25 апр. 2024 г. // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by>. – Дата доступа: 15.05.2024
3. Вербицкий, А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А. А. Вербицкий. – М. : Высш. шк., 1991. – 207 с.
4. Жук, О. Л. Педагогическая подготовка студентов: компетентностный подход / О. Л. Жук. – Минск : РИВШ, 2009. – 336 с.
5. Зимняя, И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании / И. А. Зимняя. – М. : Исслед. Центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 40 с.
6. Сенашенко, В. С. Качество высшего образования: теория и практика / В. С. Сенашенко, Н. А. Сенашенко. – М. : Исслед. Центр проблем качества подготовки специалистов, 2016. – 256 с.
7. Тихомиров, В. П. Электронное обучение: парадигмы, технологии, решения / В. П. Тихомиров // Высшее образование в России. – 2018. – № 3. – С. 9–22.

ИНТЕГРАЦИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ И КИБЕРПОЛИГОНОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС КАК ОСНОВА ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Супрун Ф.Н., Дудак М.Н.,

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,
г. Минск, Республика Беларусь, f.suprun@bsuir.by*

Abstract. The problems of implementing a practice-oriented approach in the training of information security specialists are analyzed. Limitations of traditional laboratory work using stationary equipment are considered. The model of integration of virtual laboratories and cyber ranges into the educational process is proposed, which ensures the formation of competencies in information protection under conditions close to real threats. The necessity of transition from theoretical-algorithmic knowledge to skills of operational response to information security incidents is substantiated.

Современная тенденция развития киберпространства характеризуется резким увеличением количества и разнообразия угроз информационной безопасности (ИБ). Согласно данным статистики, ежегодно фиксируется рост числа целевых атак на критическую инфраструктуру, автоматизация инструментов взлома и появление новых векторов воздействия, связанных с развитием технологий искусственного интеллекта и Интернета вещей. В этих условиях подготовка квалифицированных специалистов способных эффективно противодействовать киберугрозам становится стратегической задачей системы высшего образования, особенно в учреждениях, реализующих программы подготовки в области защиты информации [1].

Однако анализ существующих образовательных программ по специальности «Информационная безопасность» свидетельствует о сохраняющемся дисбалансе между теоретической составляющей учебного процесса и формированием практических навыков. Традиционные методы обучения, основанные преимущественно на изучении алгоритмов шифрования, протоколов защиты и нормативно-правовой базы, оказываются недостаточными для формирования у выпускников способностей к оперативному реагированию на реальные инциденты ИБ. Заказчики отмечают существенный разрыв между академическими знаниями и профессиональными компетенциями, требующимися для решения прикладных задач по обеспечению безопасности информационных систем [2].

Фундаментальной проблемой организации практико-ориентированного обучения ИБ является сложность создания условий для безопасного моделирования реальных сценариев кибератак. Использование реального производственного оборудования и сетей для отработки навыков атаки и защиты сопряжено с рисками нарушения работоспособности систем, утечки конфиденциальных данных и юридической ответственности за возможный ущерб. Кроме того, высокая стоимость специализированных аппаратных комплексов (информационно-телекоммуникационных систем защиты информации, средств криптографической защиты) ограничивает возможности массового внедрения практических занятий в учебный процесс вуза [3].

Традиционные лабораторные работы, выполняемые на основе установленных программных средств (межсетевых экранов, систем обнаружения вторжений, сканеров уязвимостей), часто сводятся к механическому освоению интерфейсов администрирования без понимания логики поведения злоумышленника и динамики развития киберинцидента. Такой подход формирует фрагментарные знания об отдельных инструментах защиты, но не позволяет развивать системное мышление и навыки принятия решений в условиях неопределенности, характерные для реальных операций по обеспечению ИБ [4].

Решением обозначенных проблем является широкое внедрение технологий виртуализации и создание специализированных учебных киберполигонов (Cyber Ranges). Виртуальная лаборатория представляет собой программно-аппаратный комплекс, имитирующий архитектуру типичной корпоративной сети или сегмента критической инфраструктуры, содержащий уязвимые компоненты, чувствительные данные и каналы связи с внешней средой [5].

Архитектура современной виртуальной лаборатории включает следующие функциональные компоненты:

- Среда виртуализации (на базе VMware, KVM или Oracle VirtualBox), обеспечивающая изоляцию учебных сценариев от внешних сетей;

- Библиотека сценариев атак (attack scenarios), охватывающая различные классы угроз: DDoS-атаки, эксплуатация уязвимостей ПО, фишинг, insider threats, атаки типа Man-in-the-Middle;

- Модуль мониторинга и анализа трафика (Network Monitoring), позволяющий обучаемым наблюдать за поведением сети в реальном времени;

- Система оценки действий (Scoring Engine), фиксирующая правильность принимаемых защитных мер и время реагирования на инцидент;

- Интерфейс управления для преподавателя (Instructor Dashboard), позволяющий конфигурировать сценарии, изменять параметры сложности и оценивать результаты работы курсантов.

Использование таких комплексов обеспечивает ряд принципиальных педагогических преимуществ:

Во-первых, возможность многократного воспроизведения идентичных начальных условий поз-

воляет объективно оценивать прогресс обучения каждого студента, исключая фактор случайности, присущий физическим экспериментам.

Во-вторых, масштабируемость виртуальной среды дает возможность создавать учебные сценарии различной степени сложности: от простых заданий по выявлению известной уязвимости до многоэтапных упражнений по расследованию сложных целевых атак с использованием техник эскалации привилегий и латерального перемещения по сети [6].

В-третьих, безопасность проведения тренировок. Даже при ошибочных действиях обучаемых (например, accidental deletion критичных данных) восстановление исходного состояния виртуальной машины занимает минуты, что невозможно при работе с физическим оборудованием.

Методика практико-ориентированного обучения с использованием киберполигонов

Для эффективной интеграции виртуальных лабораторий в учебный процесс предлагается модульная структура практической подготовки:

Модуль 1. Базовые навыки обеспечения ИБ. Изучение фундаментальных механизмов защиты на изолированных виртуальных машинах: настройка политик безопасности ОС, управление правами доступа, базовые методы аудита логов.

Модуль 2. Продвинутое техники атаки и защиты. Работа в рамках форматированных соревнований Capture The Flag (CTF) или структурных упражнений Blue Team/Red Team, где одна группа курсантов выполняет роль защищающихся (Blue Team), а другая — атакующих (Red Team).

Модуль 3. Комплексные сценарии реагирования на инциденты (Incident Response). Моделирование ситуаций выявления вторжения, его локализации, элиминирования последствий и восстановления штатного режима функционирования системы. При этом используются реальные инструменты SOC (Security Operations Center): SIEM-системы, sandbox-анализаторы, средства forensics-исследования.

Модуль 4. Проектная деятельность. Разработка курсантами собственных сценариев защиты с использованием предоставленной виртуальной инфраструктуры, что способствует развитию творческого подхода и самостоятельности.

Опыт внедрения подобных методик показывает значительное повышение мотивации курсантов к изучению предмета за счет элемента геймификации (gamification) и конкурентности. Кроме того, навыки, полученные в виртуальной среде, обладают высокой степенью переносимости на реальные рабочие места, так как современные средства виртуализации широко применяются в промышленности для тестирования обновлений безопасности before их развертывания в production [7].

Интеграция виртуальных лабораторий и киберполигонов является необходимым условием обеспечения качества подготовки специалистов. Данный подход позволяет устранить разрыв между теорети-

ческими знаниями и практическими умениями, обеспечивая формирование востребованных компетенций.

Интеграция виртуальных лабораторий и киберполигонов является необходимым условием обеспечения качества подготовки специалистов. Данный подход позволяет устранить разрыв между теоретическими знаниями и практическими умениями, обеспечивая формирование востребованных компетенций.

Переход к практико-ориентированной модели обучения информационной безопасности на основе интеграции виртуальных лабораторий и киберполигонов является императивом современного образовательного процесса. Такая трансформация позволяет решить ключевое противоречие между потребностью в формировании устойчивых практических компетенций и ограниченностью возможностей традиционных лабораторных практикумов.

Перспективами дальнейшего развития данной тематики являются разработка адаптивных сценариев обучения с использованием искусственного интеллекта для персонализации траектории подготовки каждого студента, а также создание распределенных межвузовых киберполигонов для проведения совместных учений и обмена опытом. Таким образом, инвестиции в развитие виртуальной учебной инфраструктуры являются инвестициями в качество подготовки кадров, способных обеспечить суверенную кибербезопасность государства.

Литература

1. Иванов И. И., Петров П. П. Актуальные проблемы подготовки специалистов в области информационной безопасности // Вопросы кибербезопасности. – 2024. – № 3(45). – С. 15–22.
2. Сидоров А. В., Козлов В. Д. Компетентностная модель специалиста по защите информации: требования рынка труда и образовательные стандарты // Образовательные ресурсы и технологии. – 2023. – № 4(32). – С. 45–53.
3. Кузнецов С. М. Организация виртуальных лабораторных практикумов при подготовке кадров для сферы ИТ // Вестник университета информационных технологий. – 2025. – Т. 12, № 2. – С. 78–85.
4. Смирнова Е. А. Практико-ориентированное обучение в системе высшего образования: методология и технологии. – М.: Инфра-М, 2024. – 256 с.
5. Johnson M., Smith R. Cyber Range Design and Implementation for Security Education // IEEE Transactions on Education. – 2023. – Vol. 66, No. 4. – P. 412–420.
6. Волков Д. А. Методика проведения командно-штабных учений по кибербезопасности на базе виртуальных полигонов // Военная мысль. – 2024. – № 8. – С. 34–41.
7. Brown J. L., Davis K. P. Bridging the Gap Between Academic Learning and Industry Requirements in Cybersecurity Education // Journal of Information Security Education. – 2024. – Vol. 13, Issue 2. – P. 112–124.

ПУТИ РАЗВИТИЯ ОБУЧАЮЩИХ СИМУЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ

Герасимов А.С.¹, Савицкий А.Ю.²

¹Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, a.gerasimov@bsuir.by;

²Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, a.savitskij@bsuir.by

Abstract. This article explores the transformation of military training through the lens of modern virtual simulation technologies. The authors categorize the development of these systems into four main vectors: total immersion via VR/AR, the creation of distributed network-centric training environments, the integration of AI-driven adaptive scenarios, and the democratization of technology through the use of affordable commercial hardware. The study provides a comprehensive overview of how virtual simulators are evolving from niche tools into complex, intelligent training ecosystems for modern armed forces.

Современное развитие военного дела предъявляет принципиально новые требования к качеству подготовки личного состава. Осложнение применяемых образцов вооружения и военной техники, сокращение сроков их освоения, а также необходимость отработки действий в условиях, максимально приближенных к боевым, определяют возрастающую роль виртуальных тренажёрных комплексов в системе военного образования [1]. Традиционные методы обучения, основанные преимущественно на эксплуатации реальной техники, сопряжены с высокими материальными затратами, рисками выхода из строя дорогостоящих образцов и ограниченными возможностями моделирования нештатных и аварийных ситуаций. В связи с этим в мире на протяжении последних лет сформировалось несколько устойчивых тенденций развития виртуальных тренажёров военного назначения, каждая из которых может быть проиллюстрирована реально существующими примерами.

Первой и наиболее значимой тенденцией является иммерсивность — создание эффекта полного погружения обучаемого в виртуальную среду.

Использование шлемов виртуальной реальности и систем трекинга движений позволяет имитировать работу с органами управления техникой, выполнение нормативов по развёртыванию вооружения и взаимодействие в составе подразделения без привлечения реальных образцов [2]. Реальным примером реализации данной тенденции служит комплекс учебного десантирования «КУДЕСНИК» (разработка в рамках программы «Русская DARPA»), который позволяет в VR-среде отрабатывать прыжки с парашютом, управление куполом и действия после приземления, полностью изолируя обучаемого от внешней обстановки [7], пример представлен на рисунке 1. В перспективе развитие иммерсивности будет связано с нейроинтерфейсами и тактильной обратной связью полного тела, что позволит создать «цифровые двойники» полигонов, где каждый обучаемый сможет многократно отработать боевую задачу без выхода на реальную местность.

Второй тенденцией выступает интеграция тренажёров в единые информационно-тренировочные среды. Сегодня виртуальные тренажёры проектируются как компоненты распределённых систем, позволяющих проводить совместные тренировки

операторов различных специальностей в едином виртуальном пространстве [3].



Рисунок 1 — «Кудесник» (Комплекс Учебного ДЕСантирования, Нагрузок И Координации)

Это обеспечивает отработку слаженности действий на тактическом уровне при минимальных логистических затратах. Ярким примером является комплексный тренажёр экипажа самолёта Су-25 (разработка ООО «ЭСВО») (рисунок 2), который поддерживает подключение нескольких тренажёров в единую сеть для отработки групповых действий, взаимодействия с наземными пунктами наведения и отражения атак условного противника [8]. Будущее данной тенденции — создание единых тренировочных сред уровня вида Вооружённых Сил, где одновременно тренируются подразделения сухопутных войск, военно-воздушных сил (а в перспективе — и других родов войск), а виртуальный противник управляется системой на основе искусственного интеллекта.



Рисунок 2 — Комплексный тренажёр летчика СУ-25

Третья тенденция связана с адаптивностью и интеллектуализацией учебного процесса. Ранее сценарии тренировок были жёстко защищены, и обучаемый проходил одни и те же ситуации в неизменном порядке, что не позволяло формировать гибкие навыки. Современные тренажёры оснащаются системами автоматизированной оценки действий обучаемого, фиксации типовых ошибок и формирования индивидуальных траекторий последующей подготовки. Использование элементов искусственного интеллекта позволяет динамически изменять сложность вводимых вводных, создавая эффект «непредсказуемости» обстановки, что максимально приближает тренировку к реальным боевым условиям [4]. Примером служит тренажёрный комплекс «КВАНТ» для подготовки операторов ПВО (разработка концерна «Алмаз-Антей»), в котором модуль искусственного интеллекта анализирует действия расчёта в реальном времени и подстраивает тактику виртуального противника: при ошибках усложняет помеховую обстановку, при успехах переходит к более сложным сценариям. В будущем эта тенденция приведёт к созданию «цифрового инструктора» – системы, которая не только оценивает действия, но и объясняет ошибки, показывает эталонное выполнение приёма и прогнозирует вероятность успеха в реальном бою на основе статистики тренировок.

Четвёртой важной тенденцией является снижение стоимости и повышение доступности тренажёрных комплексов. Исторически тренажёры создавались как уникальные «штучные» изделия с закрытой архитектурой, стоимостью в десятки миллионов долларов, что резко ограничивало их тиражирование. Сегодня наблюдается переход к использованию стандартных коммерчески доступных аппаратных платформ (персональные компьютеры, игровые контроллеры, серийные VR-шлемы) и унифицированных программных решений, что позволяет значительно сократить затраты на создание и поддержку тренажёрной базы [5]. Наиболее показательным примером здесь выступает система REVERE (Reconfigurable Virtual Express Trainer), внедряемая Вооружёнными силами США на базе коммерческих VR-шлемов Oculus Quest и стандартных ноутбуков: такой тренажёр для отработки навыков стрельбы и тактической медицины обходится менее чем в 5000 долларов на рабочее место. (Рисунок 3.)



Рисунок 3 – VR-система OP-1 помогает солдатам отточить навыки боя

Дальнейшее развитие данной тенденции ведёт к полной демократизации тренажёростроения: появлению лёгких конструкторов для создания собственных сценариев, облачных библиотек виртуальных полигонов и возможности использования тренажёра на любом планшете или смартфоне, что особенно актуально для территориально распределённых подразделений и для государств с ограниченными военными бюджетами.

Вместе с тем анализ практики применения виртуальных тренажёров в военных учебных заведениях и войсках выявляет ряд нерешённых проблем. К ним относятся: недостаточная методическая проработанность сценариев тренировок, слабая интеграция тренажёров с существующими автоматизированными системами управления подготовкой, а также психофизиологические ограничения длительного использования средств виртуальной реальности [6].

Таким образом, развитие виртуальных тренажёров для обучения военнослужащих характеризуется переходом от локальных узкоспециализированных программ к распределённым иммерсивным системам с элементами искусственного интеллекта. Дальнейшее совершенствование тренажёрной базы Вооружённых Сил должно осуществляться с учётом выделенных тенденций – иммерсивности, сетевости, интеллектуализации и доступности – а также с акцентом на унификацию аппаратно-программных решений и развитие методического сопровождения учебного процесса.

Литература

1. Лукьянов, В.С. Автоматизированные системы управления войсками и оружием / В.С. Лукьянов, В.В. Ткаченко. – М. : Воениздат, 2021. – 352 с.
2. Иванов, Д.В. Применение технологий виртуальной реальности для подготовки операторов сложных технических систем / Д.В. Иванов, С.Н. Петров // Военная мысль. – 2024. – № 2. – С. 78–84.
3. Смирнов, А.А. Распределённые тренажёрные комплексы в системе подготовки специалистов ВС РФ / А.А. Смирнов // Актуальные проблемы военно-научных исследований. – 2023. – № 1 (117). – С. 112–119.
4. Козлов, И.С. Искусственный интеллект в тренажёрных системах военного назначения / И.С. Козлов // Информационные технологии в военной сфере. – 2024.
5. Морозов, А.В. Коммерческие технологии в создании военных тренажёров: опыт и перспективы / А.В. Морозов // Научный вестник обороны. – 2023. – № 5.
6. Григорьев, В.П. Методические аспекты применения виртуальных тренажёров в военных вузах / В.П. Григорьев // Военная педагогика. – 2024. – № 1.
7. Комплекс учебного десантирования «КУДЕСНИК» [Электронный ресурс] // Русская DARPA. – Режим доступа: <https://rusdarpa.ru/?p=14526>. – Дата доступа: 01.04.2026.
8. Комплексный тренажёр экипажа самолёта Су-25 [Электронный ресурс] // ООО «ЭСВО». – Режим доступа: <https://www.esvoavia.ru/kompleksnyj-trenazhyor-ekipazha-samolyota-su-25/>. – Дата доступа: 01.04.2026.

РОЛЬ САМООБРАЗОВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА

Федоренко В.А.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,
г. Минск, Республика Беларусь, v.fedorenko@bsuir.by*

Abstract. This article characterizes the role of self-education in the implementation of qualified professional training. The necessity of self-education for cadets (students) is established; indicators of self-realization among cadets (students) are identified; readiness for self-education is examined; types of self-education are analysed; and recommendations for the successful implementation of self-education are developed.

В современном мире высшее образование занимает очень важную роль в становлении личности, так как образование определяет дальнейший статус человека в обществе. В процессе обучения каждый набирает тот необходимый багаж знаний и умений, который в дальнейшем позволяет решать жизненные задачи, проблемы и способствует дальнейшему процессу развития социума в целом, не допуская его застоя на одном месте. В связи с постоянным ростом требований рынка труда возникает необходимость совершенствования системы профессионального обучения в целом. Конкурентно способным может быть тот, кто постоянно развивает и совершенствует свои навыки на высоком уровне.

По мере развития науки и технологий, в обучение нынешнего студента все больше играют роль современные интерактивные средства образования, такие как интернет, презентации, электронные библиотеки, анимированные видео уроки, моделирование реальных процессов и явлений и многое другое.

В связи с этим на первый план все больше начинает выходить такое понятие как самообразование, когда обучающийся, имея под рукой все необходимые ресурсы, сам находит нужную информацию, анализирует ее, изучает, и получает необходимые знания. Активизация стремления обучающегося к самообразованию представляет собой важнейшую часть его профессиональной подготовки и профессионального становления. Фундамент самообразования личности студента – тщательное планирование собственной деятельности, своих планов, четкая постановка личностных целей. Самообразование в своей сущности носит осознанный и целевой характер. Оно позволяет будущим квалифицированным специалистам осуществлять гностическую деятельность, которая ориентирована на получение определённого перечня знаний о собственной профессии, развитие умений и навыков профессионального характера.

Необходимость самообразования в процессе квалифицированной подготовки специалистов обуславливается крайне быстрым развитием общества, высокими темпами научно-технического прогресса [1].

Самообразование также можно определить, как самостоятельную, специально-организованную и систематическую деятельность, ориентированную на достижение определённых общественно и лично значимых результатов собственного развития. Благодаря непрерывному продолжению процесса самовоспитания восполняются пробелы в ду-

ховном развитии.

При самостоятельной проработке изучаемых вопросов студент получает навыки быстрого поиска информации и знание того, где можно найти ее при следующей необходимости. Ведь одно из главных требований современного образования, это, прежде всего не только знать все самому, но уметь быстро найти необходимую информацию в проверенных источниках.

Кроме того, выполнение самостоятельной работы требует высокого уровня самоорганизации, мотивации, дисциплины, ответственности. Эти качества так очень важны для создания конкурентной личности на современном рынке труда.

Самостоятельное изучение способствует лучшему пониманию и освоению информации, что вызвано концентрацией только на одном процессе и не что не отвлекает, что не редко происходит на групповых занятиях.

Отмечает, что интегральная функция самообразования – это самореализация студента в познании, показатели которой выглядят следующим образом

- формирование потребности в непрерывном самообразовании, самообучении и самосовершенствовании;
- усвоение образовательной информации и её устойчивое понимание;
- наличие установки на применение приобретённых в процессе самообразования, умений и навыков в деятельности, которая носит личностно значимый характер;
- развитие мыслительных способностей;
- преобразование самообразования в деятельность, которая носит проектный или научно-исследовательский характер [1].

Самообразование человека – это его целенаправленная систематическая познавательная деятельность, необходимая для решения задач, возникающих на разных этапах жизнедеятельности, и социально значимых задач для удовлетворения своих потребностей в целях не только повышения образовательного уровня, но и получения второй и третьей специальностей.

Выделяют следующие виды самообразования:

- 1) базовые, или духовные виды самообразования, к которым относятся гносеологическое самообразование (связано со знаниями о познании), нравственное и эстетическое самообразование. При этом само по себе потребление произведений искусства (чтение художественной литературы, посещение

театров, музеев изобразительных искусств и т. д.) лишь в той мере может быть отнесено к самообразовательной деятельности, в какой искусство выполняет познавательную функцию;

2) эзотерические (внутренние) виды самообразования. К ним относятся само образовательное образование, т. е. самостоятельное овладение знаниями о самом самообразовании, самопознавательное самообразование (овладение знаниями о самопознании), самовоспитательное самообразование (овладение знаниями о само воспитании), валеологическое самообразование (овладение знаниями о том, как быть здоровым, как вести здоровый образ жизни);

3) экзотерические (внешние) виды самообразования: профессиональное самообразование, общественно-политическое (гражданское), правовое, экономическое, семейное, коммуникативное, бытовое и досуговое.

Успех самообразования зависит от целого ряда компонентов познавательной деятельности, среди которых первостепенными являются:

1) обладание необходимым уровнем интеллектуального развития, способностями ставить вопросы и выявлять проблемы, формулировать их, предусматривать и планировать последовательные шаги поиска ответа на них, их решения;

2) умение мобилизовать, актуализировать знания, способы деятельности из числа уже усвоенных, отбирать из них необходимые для решения возникшей проблемы, соотносить их с условиями решаемой задачи, делать выводы из изученных фактов;

3) желание решить проблему (задачу), найти ответ на возникший вопрос; нацелить себя, если это необходимо, на дальнейшее самообучение и при решении задачи по знать новое, привлекая для этого различные источники [1].

В педагогической литературе самообразование определяют, как особым образом организованное приобретение знаний и умений, основанное на систематической самостоятельной работе.

Именно самостоятельная работа «формирует готовность к самообразованию, создает базу непрерывного образования», предоставляет возможность «быть сознательным и активным гражданином» [2].

Самостоятельная работа обучаемого есть следствие правильно организованной учебной деятельности, мотивирующей самостоятельное ее расширение, углубление, продолжение в свободное время. Ее выполнение требует достаточно высокого уровня самосознания, рефлексии, самодисциплины и личной ответственности. Являясь одним из видов учебной деятельности, самостоятельная работа рассматривается как важнейший элемент обучения и воспитания студентов. Эффективность самостоятельной работы определяется правильной организацией работы [3].

Учебный процесс в системе высшего профессионального образования играет решающую роль в развитии и накоплении опыта познавательной самостоятельности студентов как основы овладения любыми, в том числе и профессиональными, знаниями.

Увеличение роли самостоятельной работы студентов означает принципиальный пересмотр организации учебно-воспитательного процесса, который должен строиться так, чтобы способствовать развитию у студента способности к творческому применению знаний, самоорганизации, быстрой и успешной адаптации в профессии и социуме.

Образование и самообразование воздействуют на самопознание не только через усвоение теоретического знания, но и в качестве стимула самопознания; в свою очередь, самопознание тоже выступает стимулом их развития.

Самообразование – это средство самовоспитания, поскольку способствует выработке целеустремленности, настойчивости в достижении цели, внутренней организованности, трудолюбия и других моральных качеств. Следовательно, самообразование является формой самостоятельной работы студентов, позволяет человеку адаптироваться к меняющимся условиям и содержанию профессионального труда, способствует повышению профессиональной компетентности.

Можно выделить следующие рекомендации по успешному осуществлению самообразования с целью результативной и эффективной квалифицированной профессиональной подготовки:

- учёт всей совокупности аспектов практического применения знаний, приобретённых в процессе самообразовательной деятельности;

- разработка собственной программы самообразования, включающую способы, формы, методы и средства достижения поставленных целей;

- направленность программы на те знания, умения и навыки, которые необходимы студенту не только в процессе обучения, но и в будущей профессиональной деятельности;

- учёт последних изменений науки, экономики и техники.

Обобщая вышесказанное, можно отметить, что такой процесс как самообразование непосредственно влияет на личностный рост студентов и профессиональный рост будущих квалифицированных специалистов. Данный процесс способствует обеспечению саморазвития обучающихся, активизации их творческого потенциала в работе, стимулирует такие личностные качества, как самостоятельность и инициативность. Таким образом, самообразование играет огромную роль для квалифицированной профессиональной подготовки студентов как будущих специалистов и профессионалов своего дела.

Литература

1. Байлук, В. Человечествознание. Самообразовательная и самовоспитательная реализация личности как закон успеха / В. Байлук. – Екатеринбург : Урал. гос. пед. ун-т. – 2012.
2. Шуклина, Е. К новой парадигме образования XXI века: от образования к самообразованию / Е. Шуклина. – Образование и общество № 3. – 2004.
3. Черная А., Чекунова Е., Погорелова Е. Организация самостоятельной работы студентов по психолого-педагогическим дисциплинам / А.Черная и др. – Ростов на Дону, – 2002.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Будиков Ю.Н.¹, Лазарев В.А.²

¹Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,
г. Минск, Республика Беларусь, badalovo8184@gmail.com;

²Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,
г. Минск, Республика Беларусь, lilepils@gmail.com

Abstract. The paper considers the use of information and communication technologies to improve the practical training of military students. A practice-oriented approach based on network simulation is proposed. The structure of practical tasks and criteria for assessing learning outcomes are presented. The proposed approach makes it possible to develop practical skills, provide students with opportunities to perform experiments in a virtual environment and improve the efficiency of the educational process.

Современная подготовка специалистов для военной сферы предполагает не только получение теоретических знаний, но и формирование практических навыков, необходимых для решения профессиональных задач. Особое значение данный подход приобретает при подготовке специалистов в области информационных и телекоммуникационных технологий, где качество освоения учебного материала во многом определяется возможностью его практического применения.

Одним из направлений повышения качества образовательного процесса является использование инфокоммуникационных технологий при организации практических занятий. Применение программных средств моделирования позволяет создать виртуальную среду, в которой обучаемый может самостоятельно проектировать информационные системы, изменять их параметры, проводить эксперименты и анализировать результаты. При этом преподаватель получает возможность формировать задания различной сложности и контролировать не только конечный результат, но и способ решения поставленной задачи.

Использование виртуальной среды особенно актуально при изучении компьютерных сетей и телекоммуникационных систем. Проведение экспериментов исключительно на физическом оборудовании связано с количеством доступных устройств, ограниченным временем занятий и необходимостью обеспечения безопасности оборудования. Моделирование позволяет расширить количество выполняемых практических заданий и предоставить каждому обучаемому возможность самостоятельно выполнять необходимые операции без риска нарушения работы физической сети.

Практико-ориентированное обучение предполагает постановку перед обучаемым конкретной профессиональной задачи. При этом обучаемый должен не просто выполнить заданную последовательность действий, а самостоятельно определить способ решения, проверить полученный результат и обосновать правильность выбранного решения [1]. Такой подход позволяет перейти от воспроизведения готовой инструкции к формированию устойчивого алгоритма профессиональной деятельности.

При изучении компьютерных сетей в качестве практической задачи может использоваться проек-

тирование виртуальной сети. Обучаемому задаются исходные требования: количество узлов, необходимость разделения сети на подсети, параметры адресации и требования к взаимодействию отдельных сегментов.

На основании исходных данных обучаемый выполняет выбор топологии, определяет необходимое оборудование, рассчитывает параметры адресации и выполняет настройку сетевых устройств. После завершения настройки проводится проверка работоспособности разработанной модели. Для этого могут использоваться проверка доступности узлов, анализ таблиц маршрутизации и проверка параметров интерфейсов. Таким образом, задание включает полный цикл: от анализа требований до проверки результата.

Важным элементом такого задания является возможность изменения исходных условий. Например, обучаемому может быть предложено увеличить количество сетевых узлов, изменить структуру сети или обеспечить взаимодействие нескольких подсетей. В результате одно практическое задание может использоваться для формирования нескольких групп профессиональных компетенций. Изменение исходных параметров также исключает механическое запоминание последовательности действий.

Целесообразно организовывать практическое занятие поэтапно. На первом этапе обучаемый получает исходные данные и формулировку задачи. На втором выполняется проектирование виртуальной системы и расчёт параметров адресации. На третьем производится настройка сетевых устройств и узлов. На четвёртом выполняется проверка работоспособности и поиск ошибок. Завершающим этапом является оформление результатов и краткое обоснование принятого решения.

Для повышения объективности оценки результатов целесообразно использовать систему количественных критериев.

Для определения общего показателя выполнения практического задания может использоваться следующая зависимость:

$$K = \frac{P}{P_{\max}} * 100\%; \quad (1)$$

где K – показатель выполнения практического задания, %; P – количество баллов, полученных обучаемым; $P_{\max}$ – максимальное количество баллов.

Полученный показатель может использоваться для определения уровня освоения практического материала. При значении К от 90 до 100 % Практико-ориентированное обучение предполагает постановку перед обучаемым конкретной профессиональной задачи. При этом обучаемый должен не просто выполнить заданную последовательность действий, а самостоятельно определить способ решения, проверить полученный результат и обосновать правильность выбранного решения [1]. Такой подход позволяет перейти от воспроизведения готовой инструкции к формированию устойчивого алгоритма профессиональной деятельности.

Можно определить высокий уровень подготовки, от 70 до 89 % – достаточный уровень, от 50 до 69 % – базовый уровень. Значение менее 50 % свидетельствует о необходимости дополнительной отработки материала. Следующим элементом практико-ориентированного обучения является моделирование нештатных ситуаций. После создания работоспособной системы обучаемому предлагается самостоятельно обнаружить и устранить искусственно созданную неисправность. Такой вариант задания приближен к реальным условиям эксплуатации информационных систем, когда специалисту приходится работать с конфигурацией, в которой уже имеется нарушение. При изучении компьютерных сетей в качестве неисправности может использоваться неправильная настройка IP-адреса, маски подсети, шлюза, маршрута или параметров сетевого интерфейса. Обучаемый должен определить причину нарушения работоспособности системы и самостоятельно выбрать способ её устранения. Для повышения сложности можно создавать несколько взаимосвязанных ошибок [3].

Данный подход позволяет сформировать навыки диагностики, которые сложно получить при выполнении практических заданий, предусматривающих только настройку заранее подготовленной системы. В реальных условиях специалист должен уметь не только создать и настроить информационную систему, но и оперативно определить причину возникновения неисправности. Важна последовательность диагностики: проверка состояния соединения, анализ адресных параметров, проверка маршрута и устранение выявленной причины.

Дополнительным преимуществом использования средств моделирования является возможность многократного повторения эксперимента. После завершения работы исходное состояние виртуальной системы может быть восстановлено, что позволяет обучаемому повторно выполнить задание с другими параметрами. Это даёт возможность сравнить первоначальный и исправленный варианты конфигурации, определить причину ошибки и закрепить правильный способ её устранения.

Важным условием эффективности применения инфокоммуникационных технологий является постепенное увеличение степени самостоятельности обучаемого. На начальном этапе ему может предоставляться подробная последовательность действий. После освоения базовых операций количество ин-

струкций уменьшается, а обучаемому предоставляются только исходные данные и требования к результату. Это позволяет последовательно перейти от обучения по образцу к самостоятельному решению профессиональной задачи.

Эффективность практической подготовки может повышаться за счёт вариативности заданий. Для разных обучаемых можно использовать различные исходные адресные пространства, число узлов, топологии и типы неисправностей. При сохранении общей структуры задания изменяются конкретные условия, что затрудняет копирование готового решения и стимулирует самостоятельную работу. Результаты выполнения могут сохраняться в виде файлов виртуальных проектов и кратких отчётов.

Инфокоммуникационные технологии целесообразно рассматривать не только как средство демонстрации учебного материала, но и как инструмент организации полноценной практической деятельности. Их применение позволяет объединить проектирование, настройку, экспериментирование, диагностику и оценивание в рамках одного учебного задания. Особенно значимым является формирование у курсантов способности самостоятельно анализировать исходные условия и выбирать рациональный способ решения. Применение инфокоммуникационных технологий в практической подготовке курсантов позволяет повысить практическую направленность образовательного процесса. Выполнение комплексных заданий, моделирование неисправностей и самостоятельный анализ результатов обеспечивают формирование навыков, необходимых для дальнейшей профессиональной деятельности [2]. Практико-ориентированная модель обучения создаёт условия для активного участия обучаемого и позволяет связать теоретические положения с задачами эксплуатации информационных систем.

Литература

1. Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education: A tool on whose terms? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://gem-report-2023.unesco.org/>.
2. Freeman, S. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics / S. Freeman, S.L. Eddy, M. McDonough, M.K. Smith, N. Okoroafor, H. Jordt, M.P. Wenderoth. – Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2014.
3. Cisco Networking Academy. Getting Started With Cisco Packet Tracer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.netacad.com/>
4. Cisco Networking Academy. Cisco Packet Tracer: Free Computer Networking Simulation Tool [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.netacad.com/learning-collections/cisco-packet-tracer>
5. UNESCO. 2023 Global Education Monitoring Report: Technology in education: A tool on whose terms? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unesco.org/en/articles/2023-global-education-monitoring-report-technology-education-tool-whose-terms>

КОМАНДНЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ ФОРМАТА АТТАК/ДЕФЕНС КАК ИНСТРУМЕНТ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ

Солонович М.А., Балмаков Д.А., Супрун Ф.Н.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, maxnest77max@icloud.com

Abstract. The paper considers team attack/defense CTF competitions as a practice-oriented form of training information security specialists. An architecture of a training ground is proposed: identical vulnerable web services for each team, an automated jury system that places fresh flags and verifies service availability, and an isolated VPN network. A scoring model combining attack, defense and service-level criteria is described. It is shown that competitions develop the skills of exploiting vulnerabilities, secure development and incident analysis while preserving the service functionality, thus improving the quality of practical training.

Современная подготовка специалистов в области информационной безопасности требует не только теоретических знаний, но и уверенных практических навыков выявления, эксплуатации и устранения уязвимостей. Традиционные лабораторные работы, как правило, фрагментарны: студент обрабатывает отдельный приём на заранее подготовленном стенде и не сталкивается с необходимостью защищать работающий сервис от активного противодействия. Одной из эффективных форм практико-ориентированного обучения, получивших широкое распространение в мировой практике [1, 2], являются соревнования Capture the Flag.

Выделяют два основных формата таких соревнований: jeopardy, в котором команды независимо решают набор изолированных задач, и attack/defense, в котором каждая команда одновременно атакует идентичные сервисы соперников и защищает собственные. Формат А/Д наиболее близко воспроизводит реальный цикл обеспечения безопасности информации: обнаружение уязвимости, её эксплуатацию, анализ инцидента, разработку и развёртывание исправления при обязательном сохранении работоспособности сервиса [2, 3].

Цель настоящей работы – описание методики проведения учебных соревнований формата attack/defense и её технической реализации на основе свободного программного обеспечения. Предлагаемая методика применима в учреждениях высшего образования при реализации практико-ориентированного обучения по дисциплинам направления «информационная безопасность» и не требует дорогостоящей инфраструктуры.

Учебный полигон включает три компонента (рисунок 1). Вулнбокс – сервер с заведомо уязвимым веб-сервисом; каждой команде выдаётся идентичная копия. Система жюри – центральный сервер, объединяющий чекер, модуль приёма флагов и скорбординг. Изолированная сеть – VPN-инфраструктура, разделяющая участников и ограничивающая допустимые направления подключений.

Игра состоит из раундов фиксированной длительности. В начале раунда чекер размещает в сервисе каждой команды уникальный флаг вида FLAG{случайная строка} и проверяет работоспособность сервиса от имени обычного пользователя. Команды эксплуатируют уязвимости чужих вулнбоксов, извлекают размещённые там флаги и

сдают их на сервер жюри, одновременно анализируя и исправляя собственный сервис.

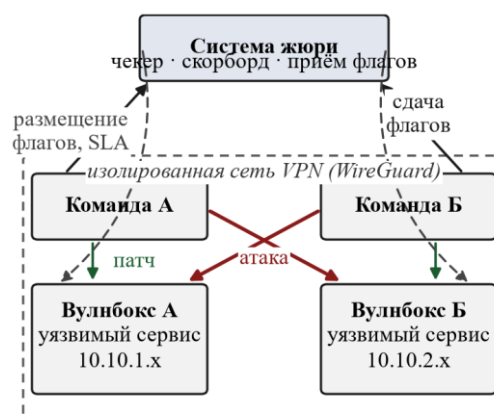


Рисунок 1 – Архитектура учебного полигона attack/defense

Модель начисления баллов объединяет три составляющие. Доступность: сервис, недоступный или некорректно работающий для чекера, приносит команде ноль баллов за раунд. Атака: команда получает баллы за каждый сданный флаг соперника, при этом стоимость флага может снижаться со временем, стимулируя оперативную разработку эксплойтов. Защита: баллы начисляются за флаги, оставшиеся неукраденными к концу раунда.

Особую методическую ценность имеет критерий SLA. Примитивная защита – удаление уязвимого модуля, отключение сервиса, блокировка всех подключений – немедленно наказывается потерей баллов доступности. Таким образом, соревнование воспроизводит ключевое производственное ограничение практики: исправление уязвимости не должно останавливать бизнес-функцию сервиса [2]. Умение вносить точечные исправления, сохраняя работоспособность, относится к числу наиболее востребованных навыков специалиста по защите информации.

Инфраструктура полигона разворачивается на одном сервере; для двух–четырёх команд достаточно машины с 4–8 ядрами и 8–16 ГБ оперативной памяти. Уязвимый сервис упаковывается в контейнер Docker, и для каждой команды запускается идентичный экземпляр. Сеть изолируется средствами VPN: жюри размещается в подсети 10.10.0.x, команды – в подсетях 10.10.1.x и 10.10.2.x; правила фильтрации разрешают командам доступ к чужим

вулнбоксам и серверу жюри, но запрещают прямые подключения к рабочим местам соперников и инфраструктуре полигона.

В качестве системы жюри используется свободная платформа ForcAD, реализующая планировщик чекеров, приём флагов и скорбординг; альтернативами являются checksystem объединения Hackerdom и CTFd с плагинами формата A/D. Под конкретный сервис разрабатывается собственный чекер: регистрация пользователя, создание записи с флагом, её чтение и проверка доступности интерфейса. Результаты проверок фиксируются автоматически, что обеспечивает объективность оценивания и прозрачность скорборда для участников.

Уязвимый сервис представляет собой учебное веб-приложение, в которое заложены три-четыре документированные уязвимости, соответствующие наиболее распространённым классам рисков [4]. Каждая закладка допускает локальное исправление без остановки сервиса; перечень уязвимостей и отрабатываемых способов их устранения приведён в таблице 1.

Таблица 1 – Заложенные уязвимости и отрабатываемые способы их устранения

Уязвимость	Эксплуатация (атака)	Устранение (защита)
SQL-инъекция в форме поиска	Извлечение флагов из базы данных с помощью логики булевых и union-инъекций	Параметризованные запросы, минимальные права учётной записи БД
IDOR при доступе к заметкам	Чтение чужих записей перебором идентификаторов	Проверка принадлежности объекта пользователю на сервере
Инъекция команд ОС в утилите проверки хоста	Выполнение произвольных команд, чтение файла с флагом	Валидация ввода, запрет метасимволов, отказ от вызова shell
Хранимая XSS в комментариях	Кража cookie учётной записи администратора у бота-«пользователя»	Экранирование вывода, политика безопасности содержимого

Существенным эксплуатационным преимуществом контейнерного подхода является возможность быстрого восстановления: команда организаторов возвращает сломанный вулнбокс к исходному состоянию одной командой `docker compose restart`. Это снижает требования к сопровождению полигона и позволяет использовать его регулярно, в том числе в рамках лабораторного практикума.

Оптимальная организационная схема: команды по три-пять человек, продолжительность игры два-четыре часа либо серия раундов, распределённых по практическим занятиям. Игра предваряется инструктажем (правила, выдача доступов, границы допустимых действий) и завершается разбором: организатор демонстрирует обнаруженные уязвимости

и эталонные исправления, команды анализируют собственные журналы и ошибки.

Внутри команды возникает естественное разделение ролей: анализ исходного кода, разработка эксплойтов, мониторинг журналов и обнаружение атак, разработка и развёртывание исправлений. Участники поочерёдно выполняют функции атакующего и защитника, что обеспечивает освоение обеих сторон дисциплины. Соревновательная форма повышает вовлечённость, а автоматический скорбординг даёт объективную обратную связь в реальном времени.

Соревнование формирует комплекс практических умений: применение типовых уязвимостей и инструментальных средств их эксплуатации; чтение и анализ чужого кода; безопасную разработку (параметризованные запросы, контроль доступа, валидацию ввода, экранирование вывода); обнаружение инцидентов по журналам; командную коммуникацию в условиях ограниченного времени. Проведение в изолированной сети на собственном полигоне решает и этическую задачу: навыки легального тестирования отрабатываются без риска для реальных информационных систем.

Предложена методика проведения учебных соревнований по информационной безопасности формата *attack/defense*: описаны архитектура полигона на основе контейнеров Docker и VPN, модель оценивания с критерием доступности и пример уязвимого сервиса с документированными закладками. Формат воспроизводит полный цикл работы специалиста по защите информации – от эксплуатации уязвимости до развёртывания исправления с сохранением работоспособности сервиса – и может быть развёрнут на базе свободного программного обеспечения силами одной кафедры.

Направления дальнейшей работы: интеграция соревнований в учебные планы с пересчётом результатов скорборда в баллы текущей аттестации; автоматизированный сбор учебной аналитики как инструмент объективного контроля сформированности компетенций; масштабирование полигона на большее число команд и подключение дополнительных уязвимых сервисов.

Литература

1. Werther J., Zhivich M., Lekakis T., Zeldovich N. Experiences Teaching Security Using CTF Competitions // ;login: – 2011. – Vol. 36, № 3.
2. Gondree M., Peterson Z. N. J. Valuing Security by Getting {D0x3d}!: Experiences in Cyber Security Education Using Attack and Defend Games // ;login: – 2013. – Vol. 38, № 4.
3. Vykopal J., Barták M. On the Design of Security Games: From Frustrating to Engaging Learning // Proceedings of the 2016 USENIX Cyber Security Experimentation and Test Workshop (CSET '16). – Berkeley: USENIX Association, 2016.
4. OWASP Top 10:2021 [Электронный ресурс] // OWASP Foundation. – Режим доступа: <https://owasp.org/Top10/>. – Дата доступа: 07.09.2026.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ РАДИОРЕЛЕЙНОЙ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ АРХИТЕКТУРЫ RAG

Савицкий А.Ю.¹, Бардашевич А.В.²

¹Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, a.savitskij@bsuir.by

²Воинская часть Вооруженных Сил Республики Беларусь, г. Минск, Беларусь, sasha.bard9364@gmail.com

Abstract. The article considers the problem of improving the quality of training of radio-relay communication specialists through the introduction of an intelligent assistant based on the RAG (Retrieval-Augmented Generation) architecture. The developed system «AXON» provides semantic search and generation of reliable answers only on the basis of a verified knowledge base, operates in a local secure loop without access to external networks. The structure, algorithms and test results of the system are described. The application of RAG technology made it possible to combine the flexibility of a dialogue interface with strict requirements for reliability and information security in military education.

Введение.

В современном мире высшее образование подготовка специалистов радиорелейной связи (РРС) является одной из ключевых задач военного образования, поскольку от уровня их квалификации зависит устойчивость управления войсками. Современные радиорелейные станции представляют собой сложные программно-аппаратные комплексы, требующие глубокого знания технической документации (ТД), инструкций по эксплуатации и регламентов обслуживания. Традиционные методы обучения, основанные на статичных учебных материалах (бумажных носителях, PDF-файлах), не обеспечивают оперативного доступа к информации в условиях ограниченного времени и частого обновления парка техники [1].

Развитие технологий искусственного интеллекта открывает новые возможности для создания интеллектуальных систем поддержки учебного процесса. Однако применение открытых языковых моделей общего назначения недопустимо в военной сфере из-за рисков утечки конфиденциальных данных и генерации недостоверных ответов. Решением является архитектура RAG (Retrieval-Augmented Generation) – гибридный подход, сочетающий семантический поиск по верифицированным источникам с генерацией ответов на основе найденного контекста [2].

RAG позволяет создавать защищённые локальные системы, работающие исключительно с внутренней базой знаний (БЗ) без обращения к внешним серверам.

Цель данной работы – разработка защищённого электронного ресурса «АКСОН» для обучения специалистов РРС, обеспечивающего достоверную генерацию ответов на основе верифицированной БЗ в локальном контуре. В статье представлены архитектура, алгоритмы и результаты испытаний разработанной системы.

1. Анализ предметной области и выбор архитектуры

Обучение специалистов РРС имеет ряд особенностей: большой объём нормативной документации, высокие требования к точности знаний, необходимость оперативного поиска информации при нештатных ситуациях. Существующие системы управления обучением, тренажёры и электронные библиотеки не в полной мере решают эти задачи

из-за статичности контента, сложности навигации и отсутствия интеллектуального поиска по смыслу [1].

Архитектура RAG, предложенная в 2020 г. [2], позволяет преодолеть ограничения традиционных систем. Её ключевые преимущества: достоверность ответов (генерация только на основе предоставленного контекста), верифицируемость (цитирование источников), информационная безопасность (полностью локальное развертывание), оперативная актуализация БЗ (достаточно переиндексировать новые документы без переобучения модели). Эти свойства делают RAG идеальной основой для создания обучающих систем военного назначения.

На рисунке 1 представлена схема работы RAG в контексте обучения специалистов РРС. Пользовательский запрос преобразуется в векторное представление, затем выполняется семантический поиск в БЗ, и на основе найденных фрагментов языковая модель генерирует ответ с указанием источников.



Рисунок 1 – Концептуальная схема RAG

2. Структурное и функциональное проектирование системы «АКСОН»

Система «АКСОН» построена по клиент-серверной архитектуре с выделением следующих функциональных блоков (рис. 2):

- блок пользовательского интерфейса;
- блок аутентификации и контроля доступа;
- блок управления БЗ (загрузка/удаление документов в форматах PDF, DOCX);
- блок предварительной обработки и векторизации (очистка, сегментация, генерация эмбедингов);
- блок семантического поиска (векторная БД на базе PostgreSQL, индекс HNSW, косинусное расстояние, порог релевантности 0,55);
- блок формирования контекста (сборка промпта);
- блок генерации ответов (локальная языковая модель Qwen 2.5:0.5b на сервере Ollama);
- блок кэширования результатов;
- блок логирования и обработки ошибок.

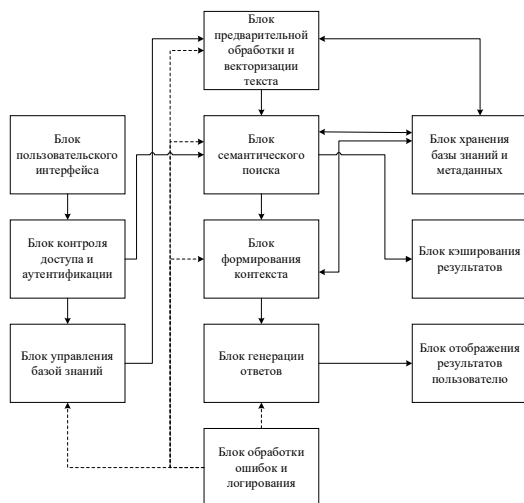


Рисунок 2 – Структурная схема системы

Функциональная схема обработки запроса включает следующие этапы:

Ввод запроса пользователем, аутентификация по JWT-токену.

Проверка кэша (по SHA-256 хешу запроса) – при наличии ответ возвращается мгновенно.

Векторизация запроса и семантический поиск в БД (топ-3 наиболее релевантных чанка).

Проверка максимальной релевантности: если $< 0,55$ – формируется ответ «Информация не найдена».

Очистка чанков от артефактов (URL, ссылки, номера страниц), объединение в контекст, добавление системного промпта.

Потоковая генерация ответа языковой моделью с параметрами: температура 0,1, max_tokens 800.

Добавление блока источников (названия документов и проценты релевантности).

3. Модель данных и ключевые алгоритмы.

Модель данных включает пять основных таблиц: users (логин, хеш пароля, роль, активность), documents (имя файла, путь, хеш, статус обработки, загрузивший пользователь), knowledge_chunks (текст чанка, эмбединг vector(384), метаданные JSONB, ссылка на документ), chats (название, владелец), messages (роль, текст, источники JSONB, временная метка). Для ускорения поиска созданы индексы, в том числе HNSW на векторном поле.

Алгоритм семантического поиска использует оператор косинусного расстояния ($\leq$) расширения pgvector, фильтрацию по порогу 0,55 и лимит 3 результата. При генерации ответа система строго следует инструкции: «Используй только предоставленный контекст. Если в контексте нет информации – скажи об этом. Укажи источники».

4. Реализация и тестирование.

Программная реализация выполнена на Python (FastAPI) для серверной части и нативном JavaScript для клиентской. Все компоненты развернуты локально в изолированном контуре.

Тестирование (табл. 1) проводилось на оборудовании: Intel Core i5-1135G7, 16 ГБ ОЗУ, SSD, ОС Windows 11. Проверены функциональные сценарии: аутентификация, управление чатами, загрузка

и удаление документов, семантический поиск, генерация ответов с источниками, административные функции.

Таблица 1 – Результаты функционального тестирования (фрагмент)

Проверка	Результат
Вход с корректными данными	Успешно
Загрузка PDF/DOCX, индексация	Успешно (среднее время 3,2 с для файла 5 МБ)
Поиск релевантного запроса	Топ-3 чанка, релевантность $>0,55$
Генерация ответа с источниками	Ответ содержит блок источников
Отсутствие информации в БЗ	Сообщение «Информация не найдена»
Изменение роли пользователя (админ)	Успешно

Временные характеристики соответствуют нормативам: среднее время генерации ответа – 3,5 с (при штатной нагрузке), что не превышает 7 с, установленных в техническом задании.

5. Преимущества для образовательного процесса.

Разработанная система «АКСОН» позволяет: сократить время поиска информации по ТД с нескольких минут до нескольких секунд;

получать ответы на естественном языке, что снижает когнитивную нагрузку на обучаемых;

обеспечивать достоверность ответов за счёт привязки к верифицированным источникам;

оперативно обновлять БЗ при поступлении новых образцов техники без переобучения модели;

проводить обучение в автономном режиме, что критично для полевых условий и учебных классов без выхода в интернет.

Таким образом, использование RAG-технологии в военном образовании позволяет повысить качество подготовки специалистов, сохраняя при этом строгие требования информационной безопасности.

В работе представлена разработка интеллектуальной системы «АКСОН» для поддержки обучения специалистов радиорелейной связи на основе архитектуры RAG. Система обеспечивает семантический поиск и генерацию достоверных ответов в локальном защищённом контуре. Проведённые испытания подтвердили выполнение функциональных и временных требований. Разработанный ресурс готов к внедрению в учебный процесс военного факультета и может быть рекомендован для использования в подразделениях связи Вооружённых Сил Республики Беларусь. Дальнейшее развитие видится в расширении БЗ, интеграции с другими языковыми моделями и добавлении мультимодальных возможностей.

Литература

1. Утин, Л.Л. Военные системы PPC: учеб.-метод. пособие / Л.Л. Утин, В.А. Федоренко, Е.А. Масейчик. – Минск : БГУИР, 2020. – 158 с.

2. Lewis, P. Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks / P. Lewis, E. Perez, A. Piktus et al. – arXiv:2005.11401, 2020.

АКЦЕНТ НА ПОДГОТОВКУ ОПЕРАТОРОВ БПЛА В ВОЕННЫХ ВУЗАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Иволгина О.И., Астапенко В.П.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,
г. Минск, Республика Беларусь, egor.groshev228656576@gmail.com*

Abstract. The article examines the system of training unmanned aerial vehicle operators in military educational institutions of the Republic of Belarus. The creation of specialized departments, the three-level training system, and the equipping of training classes in universities are analyzed.

Введение. Опыт современных вооруженных конфликтов показывает, что беспилотные летательные аппараты стали неотъемлемым элементом ведения боевых действий. В Республике Беларусь подготовка операторов БПЛА выделена в приоритетное направление военного образования, что обусловлено необходимостью массовой подготовки специалистов для Вооруженных Сил и других силовых структур [1].

Основная часть. В ноябре 2024 года в Военной академии Республики Беларусь создана кафедра специальной подготовки и боевого применения беспилотных авиационных комплексов. Ее открытие стало ответом на вызовы времени и результатом успешного эксперимента по введению дисциплины «Основы применения БЛА» на факультете внутренних войск в 2023 году. По решению Министерства обороны с 2025 года аналогичные профильные учебные классы планомерно открываются во всех высших учебных заведениях страны, где функционируют военные кафедры или факультеты, включая БГУИР. Данный подход позволяет массово обучать будущих офицеров запаса и гарантирует, что каждый выпускник получает официальное удостоверение оператора беспилотника. Процесс обучения включает обязательную работу на современных тренажерных симуляторах, моделирующих реальную боевую обстановку, противодействие средств радиоэлектронной борьбы и сложные погодные условия. Это значительно повышает живучесть техники и экипажей на поле боя. Особо отбатывается автономная навигация [2].

Важным направлением является освоение FPV-дронов. На кафедре уже приступили к подготовке операторов FPV-дронов, нарабатывая методики с учетом опыта российских коллег. Перспективным направлением считается освоение FPV-дронов, оборудованных оптоволоконными системами передачи связи, устойчивыми к радиоэлектронной борьбе. Помимо управления, курсанты и студенты военных факультетов осваивают тактику воздушной разведки, методы корректировки артиллерийского огня и техническое обслуживание аппаратов. Наиболее подготовленные курсанты проходят обучение на инструкторов операторов FPV-дронов, что позволяет оперативно масштабировать полученный опыт и самостоятельно готовить новые кадры непосредственно в подразделениях.

Подготовка операторов ведется не только в Военной академии. В Белорусской государственной академии авиации на военном факультете готовят

специалистов управления полетами, инженеров по эксплуатации и операторов БПЛА самолетного типа. В 927-м центре подготовки и применения беспилотных авиационных комплексов готовят преподавателей для военных факультетов. Всего на военных факультетах в 12 вузах страны созданы соответствующие классы, где планируется ежегодно готовить более 20 тысяч студентов. Особое внимание уделяется оснащению классов: на военном факультете БГУИР курсанты уже осваивают прошивку FPV-дронов и полеты в замкнутом пространстве. К 1 сентября 2025 года планировалось оборудовать 16 классов в учебных заведениях с военными факультетами или кафедрами [3].

Активно развивается подготовка и в войсках. В каждой воинской части Западного оперативного командования создаются классы и подразделения по подготовке операторов БПЛА. Разработан интенсивный курс, включающий теорию, симуляционные тренировки и полевые учения с отработкой действий ночью и в условиях радиоэлектронного противодействия. Каждый солдат и офицер обязан уметь использовать БПЛА в ходе боевых действий.

Заключение. В Республике Беларусь создана многоуровневая система подготовки операторов БПЛА, охватывающая Военную академию, военные факультеты гражданских вузов и непосредственно войсковые подразделения. Акцент на подготовку операторов БПЛА, включая FPV-дроны, является стратегическим направлением, обеспечивающим Вооруженные Силы квалифицированными кадрами. Дальнейшее развитие требует расширения материально-технической базы и постоянного обновления учебных программ с учетом актуального боевого опыта. Это станет залогом высокой боеспособности армии в конфликтах будущего.

Литература

1. Горбатенко, А. Военная академия развивается с учетом опыта СВО [Электронный ресурс] // Sputnik Беларусь. – 2025. – Режим доступа: <https://sputnik.by>.
2. Брянский, М. В. Воздушная поддержка: организация процесса подготовки специалистов беспилотных авиационных комплексов в Вооруженных Силах / М. В. Брянский // СБ. Беларусь сегодня. – 2026.
3. В Военной академии Беларуси продемонстрировали возможности нового тренажерного комплекса [Электронный ресурс] // mil.by. – 2025. – Режим доступа: <https://www.mil.by>.

ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ВОЕННЫЕ ВУЗЫ

Вербицкий Г.И., Грошев Е.С.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, egor.groshev228656576@gmail.com

Abstract. The article considers the integration of artificial intelligence systems into the educational process of military higher education institutions. The relevance of AI application in training military specialists is substantiated, the main directions of its implementation are analyzed, and the problems limiting the widespread use of these technologies are identified.

В условиях стремительного развития технологий и изменения характера современных вооруженных конфликтов система военного образования требует постоянного совершенствования. Одним из ключевых направлений модернизации становится внедрение искусственного интеллекта в образовательный процесс военных вузов. В Республике Беларусь данное направление активно развивается, что подтверждается созданием специализированных кафедр, разработкой новых учебных программ и внедрением симуляционных комплексов, использующих технологии ИИ [1].

Интеграция ИИ в военное образование в Республике Беларусь осуществляется по нескольким приоритетным направлениям.

Первое направление – использование ИИ как инструмента поддержки принятия решений командиром. Как отметил начальник Военной академии Республики Беларусь Андрей Горбатенко, «искусственный интеллект помогает сегодня командиру принять единственно правильное решение, от которого будет зависеть успех действий и жизнь подчиненных». При этом подчеркивается, что ИИ не заменяет профессиональную подготовку офицера, а служит вспомогательным инструментом. Данный подход реализует принцип «человека в контуре принятия решений», когда окончательное решение остается за офицером.

Второе направление – применение ИИ в симуляторах и тренажерных комплексах. На общевоинском факультете Военной академии функционирует симулятор по ведению боевых действий, использующий элементы искусственного интеллекта. Такие системы позволяют курсантам отрабатывать тактические сценарии в условиях, максимально приближенных к боевым, без риска для жизни и без затрат дорогостоящих ресурсов [2].

Третье направление – адаптивное тестирование и персонализация обучения. Внедрение ИИ в тестирование позволяет не только фиксировать успеваемость курсантов, но и анализировать данные для выявления пробелов в знаниях. ИИ может формировать вопросы в хаотичном порядке, а при неправильном ответе подбирать последующие вопросы, связанные с той же темой, направляя обучаемого к правильному решению.

Четвертое направление – применение ИИ в электронных учебно-методических комплексах. Интеграция чат-ботов на основе ИИ позволяет обучающимся быстро получать ответы на вопросы с использованием наглядного материала, это делает знания более доступными и устраняет зависимость от расписания и от долгих поисков информации в библиотеке.

Пятое направление – подготовка специалистов в области применения БПЛА с элементами ИИ. Создание в Военной академии кафедры специальной подготовки и боевого применения беспилотной авиации отражает современные требования к подготовке военных кадров [3].

Однако внедрение ИИ в военное образование сталкивается с рядом проблем. Сохраняется недоверие к системам поддержки принятия решений на основе нейросетей – ошибочные решения могут привести к тяжелым последствиям. Существует уязвимость систем ИИ к кибератакам противника. Ограничивающим фактором является нехватка вычислительных мощностей в учебных заведениях и кадровый дефицит специалистов в области ИИ. Кроме того, применение ИИ ограничивается действующими нормативными правовыми актами Министерства обороны, что делает проблематичным персонализированное обучение [4].

Интеграция систем искусственного интеллекта в образовательный процесс военных вузов Республики Беларусь является объективной необходимостью, обусловленной современными вызовами. Применение ИИ в симуляторах, адаптивном тестировании, поддержке принятия решений и электронных учебных комплексах позволяет повысить качество обучения и эффективность подготовки офицерских кадров.

Однако для успешной и масштабной интеграции требуется решение существующих проблем: совершенствование нормативной базы, увеличение финансирования, подготовка педагогических кадров для работы с новыми технологиями и повышение доверия к системам ИИ.

Литература

1. Брянский, М. В. Воздушная поддержка: организация процесса подготовки специалистов беспилотных авиационных комплексов в Вооруженных Силах [Электронный ресурс] / М. В. Брянский // СБ. Беларусь сегодня. – 2026. – Режим доступа: <https://sb.by>.
2. Горбатенко, А. Военная академия развивается с учетом опыта СВО [Электронный ресурс] // Sputnik Беларусь. – 2025. – Режим доступа: <https://sputnik.by>.
3. Лукьянов, Д.Ю., Ковалюк, Д.П. Применение искусственного интеллекта в подготовке военнослужащих органов обеспечения национальной безопасности. – 2025.
4. В Военной академии Беларуси продемонстрировали возможности нового тренажерного комплекса [Электронный ресурс] // mil.by. – 2025. – Режим доступа: <https://www.mil.by>.

ВНЕДРЕНИЕ СИМУЛЯТОРОВ И VR-ТРЕНАЖЕРОВ В ВОЕННЫЕ ВУЗЫ

Сименков Е.Л., Бурштын Е.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, egor.groshev228656576@gmail.com

Abstract. The article examines the implementation of simulators and VR-based training systems in the military education of the Republic of Belarus. Key projects in military academies are analyzed, and the advantages of using virtual reality technologies for training military specialists are highlighted.

Совершенствование образовательного процесса в военных вузах напрямую связано с внедрением передовых технологий обучения. Одним из наиболее эффективных направлений является использование симуляторов и VR-тренажеров, позволяющих моделировать боевые ситуации без риска для жизни и без затрат дорогостоящих ресурсов. В Республике Беларусь данное направление активно развивается, чему способствует наличие собственных разработок в области виртуальной реальности [1].

Ключевым проектом стал тренажерный комплекс тактического звена управления, созданный в учебном центре Военной академии. Как отметил начальник академии Андрей Горбатенко, комплекс создан с учетом опыта специальной военной операции и позволяет отрабатывать различные сценарии: штурм населенного пункта, оборону, нанесение ударов по колоннам противника. Одновременно на тренажере могут заниматься около сотни курсантов – будущие танкисты, мотострелки, артиллеристы, летчики и операторы БПЛА. Использование таких систем позволяет готовить офицеров к работе на дорогостоящей технике без экономических потерь, а также моделировать ситуации, которые невозможно воспроизвести в реальных полевых условиях [2].

Развивается и подготовка летных кадров. В Белорусской академии авиации внедрены виртуальные комплексы для изучения аэродромов и обслуживания воздушных судов. Программа позволяет пространственно изучать конструкции и расположение объектов, что ранее было невозможно при использовании статических слайдов. Отметим, что эти разработки являются полностью белорусскими и созданы при участии преподавателей и курсантов. Применение VR-технологий в авиационном образовании позволяет значительно сократить время на начальную подготовку курсантов перед вылетами на реальных самолетах. В результате виртуальная среда минимизирует риски инцидентов и снижает износ реальной авиатехники. Это закладывает основу для цифровой трансформации всей системы подготовки летного состава. Внедрение таких отечественных ИТ-решений укрепляет технологическую независимость оборонного сектора страны. Активно внедряются VR-технологии и в системе довузовской подготовки. В Минске открыт специализированный класс обучения управлению БЛА, где учащиеся осваивают основы беспилотной авиации с использованием пультов управления и VR-очков, имитирующих реальные полеты. В Бресте строящийся центр патриотического воспитания

оснащен динамическим тренажером десантирования, который воссоздает физические ощущения прыжка с парашютом.

Важно, что в Беларуси создана IT-рота Военной академии, которая с 2018 года разработала около 50 тренажеров-симуляторов. Среди них – симулятор Як-130, тренажер группы руководства полетами и комплекс по моделированию военных переправ. Разработки востребованы не только в стране, но и в Казахстане, Узбекистане, России. Резидент ПВТ «Игры Разума Софт» создает виртуальные тренажеры для промышленности, однако их методология – погружение в производственную среду, выработка мышечной памяти и симуляция опасных ситуаций – применима и в военной сфере [3].

Преимущества симуляторов и VR-тренажеров очевидны. Во-первых, они позволяют многократно отрабатывать действия до автоматизма без расхода боеприпасов и износа техники. Во-вторых, обеспечивается безопасность курсантов – ошибки на тренажере не приводят к травмам и гибели людей. В-третьих, создается возможность моделирования любых сценариев, включая редкие и нештатные ситуации, которые трудно воспроизвести в реальности. Наконец, использование тренажеров способствует развитию пространственного мышления и быстрому формированию профессиональных навыков [4].

Внедрение симуляторов и VR-тренажеров в военное образование Беларуси позволяет повысить качество подготовки специалистов, снизить затраты на обучение и моделировать сложные сценарии. Наличие собственных разработок делает систему устойчивой и конкурентоспособной. Дальнейшее развитие требует расширения спектра тренажеров и их интеграции в единую образовательную среду, а также активного использования технологий искусственного интеллекта для повышения реалистичности симуляций.

Литература

1. В Военной академии Беларуси продемонстрировали возможности нового тренажерного комплекса [Электронный ресурс] // mil.by. – 2025. – Режим доступа: <https://www.mil.by>.
2. Будущих летчиков в Беларуси начали обучать с помощью технологий виртуальной реальности [Электронный ресурс] // e-cis.info. – 2025.
3. В Минске открыт специализированный класс обучения управлению БЛА [Электронный ресурс] // Ваяр. – 2024. – Режим доступа: <https://www.vayar.mil.by>.
4. Лукьянов, Д.Ю., Ковалюк, Д.П. Применение искусственного интеллекта в подготовке военнослужащих органов обеспечения национальной безопасности. – 2025.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ВОЕННОЙ ПОДГОТОВКИ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Лялихов К.А., Соловей М.М.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,
г. Минск, Республика Беларусь, egor.groshev228656576@gmail.com*

Abstract. Factors affecting the effectiveness of military training models in higher education institutions are considered. Modern approaches to officer training, institutional frameworks, and comparative indicators of educational efficiency are analyzed. Algorithms for evaluating practical skill acquisition and information-communication technology integration are presented to optimize military training programs.

Разрабатываемая в ВФ БГУИР система сравнительной оценки и оптимизации моделей военной подготовки создается для решения актуальных проблем повышения качества образовательного процесса и глубокого научного обоснования выбора оптимальных форм подготовки специалистов для Вооруженных Сил.

Современный этап развития военного дела характеризуется высокой динамикой обновления образцов вооружения, военной и специальной техники, а также существенным повышением роли инфокоммуникационных технологий. В связи с этим возникает острая необходимость трансформации существующих методик обучения и адаптации квалификационных требований к выпускникам военных факультетов [1].

Для анализа эффективности различных моделей военной подготовки нами создается формализованная система целевых показателей.

На первом этапе проводится детальная классификация трех базовых подходов: специализированного профессионально-кадрового (акцентированного на командно-тактической выучке), интегрированного (реализуемого на базе военных факультетов и кафедр гражданских учреждений высшего образования) и контрактно-резервного. Каждая из представленных моделей имеет уникальный баланс распределения академических часов между фундаментальными научными дисциплинами и специальной практической подготовкой.

Алгоритм оценки уровня взаимодействия элементов системы основан на исследовании глубины интеграции образовательных стандартов высшего образования и квалификационных требований к специалистам. Внедрение виртуальных тренажерных комплексов и специализированного программного обеспечения позволяет существенно компенсировать недостаток аудиторного времени при сохранении высокой интенсивности практических навыков [2].

Таким образом, системное внедрение инновационных образовательных технологий и оптимизация структуры дисциплин военной направленности выступают ключевым фактором дальнейшего повышения качества высшего военного образования.

Особое значение в рамках данной системы приобретает математическое моделирование индивидуальных образовательных траекторий курсантов и студентов. За счет интеграции цифровых двойников учебного процесса и автоматизирован-

ного контроля успеваемости на симуляторах формируется объективная матрица компетенций. Это минимизирует влияние субъективного фактора при оценке готовности будущих офицеров к выполнению боевых и оперативно-тактических задач.

Кроме того, разработанный аналитический инструментарий позволяет осуществлять непрерывный мониторинг динамики формирования профессионально важных качеств обучающихся.

На основе статистического анализа результатов работы с виртуальными тренажерами система способна выявлять скрытые закономерности в усвоении сложных тактико-специальных дисциплин и оперативно сигнализировать о необходимости индивидуальной коррекции обучения.

Это трансформирует традиционный линейный образовательный процесс в гибкую адаптивную среду, чутко реагирующую на персональные особенности каждого обучающегося [3].

Важным аспектом функционирования системы является также оценка ресурсоемкости различных вариантов трансформации учебных программ. Модуль оптимизации сопоставляет затраты аудиторного времени, материально-технических средств и кадрового потенциала с прогнозируемым приростом уровня квалификации выпускников. Такой подход обеспечивает научно обоснованный баланс между стремлением к максимальной интенсивности практической подготовки и объективными ограничениями, накладываемыми рамками гражданских образовательных стандартов.

В результате система позволяет прогнозировать успешность выпускника в войсках и подбирать для него оптимальную должность по его цифровому профилю. Это гарантирует, что интеллектуальный потенциал молодого офицера будет максимально эффективно использован при решении реальных служебно-боевых задач.

Литература

1. Качество военного образования: проблемы и пути развития : сб. материалов V Междунар. науч.-практ. конф. / БГУИР. – Минск, 2026. – С. 12–15.
2. Романовский, С. В. Инновационные формы практико-ориентированного обучения в военном вузе / С. В. Романовский. – Минск : БГУИР, 2024. – 184 с.
3. Литвинов, А. А. Управление качеством образования на военном факультете / А. А. Литвинов, А. С. Герасимов // Репозиторий БГУИР – 2024.

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И АДАПТИВНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ В ВОЕННО-СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ КУРСАНТОВ

Бабиц В.Н.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,
г. Минск, Республика Беларусь, v.n.babich@bsuir.by*

Abstract. The article explores the paradigm of automated knowledge control in military education. Using adaptive algorithms (IRT) and strict time constraints, the system evaluates command competencies under combat-simulated stress. Practical applications in tactical control, empirical efficiency, and targeted pedagogical interactions by military commanders are comprehensively analyzed.

Архитектура современного общевойскового боя и стремительное развитие автоматизированных систем управления войсками (АСУВ) детерминируют экспоненциальный рост требований к когнитивной выносливости, технической эрудиции и скорости реакции офицерского состава. Сегодня выпускник военного факультета, независимо от своей узкой специализации, выступает оператором сложнейших информационно-ударных и телекоммуникационных комплексов. В условиях сетецентрической войны цена ошибки при расчетах измеряется не снижением академического рейтинга, а немедленным срывом выполнения поставленной боевой задачи, потерей скрытности управления или поражением элементов боевого порядка. В этом контексте традиционная, исторически сложившаяся система контроля знаний, опирающаяся на бумажные экзаменационные билеты и линейные, статичные компьютерные тесты, демонстрирует свою тотальную методологическую исчерпанность и профессиональную несостоятельность [1].

Фундаментальный недостаток классических проверочных мероприятий заключается в их глубокой оторванности от реалий несения службы и управления тактическими подразделениями. Линейные тесты не способны адекватно оценить скорость принятия управленческих решений командиром в условиях жесткого дефицита времени и информационного хаоса.

Кроме того, проверка сотен стандартизированных бланков отнимает у командного состава факультетов и профессорско-преподавательского состава бесценный служебный ресурс, который должен расходоваться исключительно на практическую, полевую работу с курсантами. Назрела критическая, не терпящая отлагательств необходимость качественной трансформации экзаменационного процесса в формат «цифрового полигона», где процедура оценки знаний по своей стрессовой нагрузке максимально приближена к реальной учебно-боевой задаче [2].

Инновационным, научно обоснованным ответом на данный дидактический вызов становится полномасштабное внедрение в образовательную практику военных вузов систем автоматизированного контроля знаний (САКЗ), построенных на базе интеллектуальных алгоритмов адаптивного тестирования. Ключевая алгоритмическая концепция САКЗ состоит в динамическом, индивидуально-

ориентированном подборе уровня сложности вопросов для каждого курсанта непосредственно в режиме реального времени. В отличие от жестких матриц линейного тестирования, адаптивная система функционирует как чуткий, но бескомпромиссный виртуальный инструктор. Каждый правильный, уверенный ответ курсанта автоматически повышает планку сложности последующего задания, оперативно уводя обучаемого в зону глубокого тактического синтеза и анализа обстановки; в свою очередь, каждая допущенная ошибка триггерит интеллектуальный алгоритм на выдачу серии корректирующих, наводящих задач, цель которых — с хирургической точностью локализовать фундаментальный пробел в базовых знаниях [3].

Особое, концептуальное внимание в описываемой методике уделяется фактору времени. В реальном боестолкновении на оценку динамично меняющейся обстановки, проведение тактических расчетов и отдачу боевого приказа у офицера есть лишь считанные минуты. Именно поэтому в САКЗ каждый экзаменационный модуль жестко настраивается строго на 8 - 10 минут непрерывной, высокоинтенсивной работы.

В этот предельно короткий промежуток времени адаптивный алгоритм должен успеть «прощупать» весь спектр командирских и инженерных компетенций курсанта.

Искусственное, безапелляционное ограничение продолжительности сессии на 8 - 10 минут создает ситуацию перманентного контролируемого психологического давления. Это позволяет максимально достоверно имитировать стресс реальной боевой обстановки, полностью лишая обучаемого возможности расслабиться, потерять концентрацию или попытаться найти подсказку в запрещенных сторонних источниках информации [4].

Сложным математическим аппаратом, обеспечивающим бесперебойную работу системы в столь жестких вычислительных рамках, выступает многопараметрическая современная теория конструирования тестов — Item Response Theory (IRT). В ее ядре лежит логистическая функция, математически строго связывающая латентный (скрытый, непосредственно не наблюдаемый) уровень профессионального мастерства курсанта и психометрические параметры самого контрольного задания. Вычислительное ядро описываемой САКЗ использует продвинутое трехпараметрическую логистическую

модель Бирнбаума, нивелирующую влияние случайных факторов на итоговую оценку.

$$P_{i(\theta)} = c_i + (1 - c_i) / (1 + \exp[-1.7 * a_i(\theta - b_i)]) \quad (1)$$

В приведенном уравнении $P_{i(\theta)}$ обозначает математическую вероятность успешного решения конкретной учебно-боевой задачи; θ — истинный, расчетный уровень тактико-специальной подготовки военнослужащего, измеряемый на шкале логитов; b_i — индекс объективной сложности тактической ситуации; a_i — дифференцирующая (различающая) мощность вопроса, показывающая способность задания отделять отлично подготовленных курсантов от слабо успевающих; c_i — коэффициент вероятности случайного угадывания правильного ответа. Введение масштабирующего множителя 1.7 позволяет с высокой точностью приблизить логистическую кривую распределения к функции нормального (гауссовского) распределения, что делает финальную оценку абсолютно объективной, математически прозрачной и полностью независимой от возможного субъективного мнения проверяющего офицера [5].

Архитектура программно-аппаратного комплекса САКЗ выстраивается по строгому модульному принципу, где каждый независимый блок отвечает за верификацию конкретного, узконаправленного аспекта боевой готовности будущего офицера. Глубокая интеграция реляционной базы данных с графическими военными симуляторами позволяет факультету окончательно уйти от простых текстовых вопросов к практике решения комплексных управленческих и инженерных проблем.

Таблица 1 – Матрица контроля учебно-боевых компетенций командира

Сложность (IRT)	Сфера оценки	Учебно-боевая задача	Ожидаемый результат
Штатная (-1.0)	Уставы ВС	Применение положений УВС	Точный ответ без пауз
Оперативная (0.0)	Эксплуатация	Подготовка ВВТ к маршу	Безошибочный алгоритм
Критическая (+1.5)	Управление	Оценка тактической обстановки	Адекватное решение
Боевая (+2.5)	Синтез данных	Бой в условиях активных помех	Непрерывное управление

Практическая, полевая реализация парадигмы адаптивного тестирования демонстрирует феноменальные дидактические результаты при проверке базовых навыков управления подразделениями. Для понимания механики процесса целесообразно рассмотреть типичную ситуацию рубежного контроля: курсанту ставится комплексная задача по организации скрытого управления батальоном на марше и расчету параметров радиоприема. В условиях искусственно созданного жесткого временного прессинга тестируемый приступает к вводу ис-

ходных топографических и технических данных в формулу оценки радиообстановки. Классической, но абсолютно критической ошибкой обучаемых на данном этапе является потеря концентрации и путаница в метрических приставках.

На практике это выглядит так: курсант снимает значение номинальной частоты работы радиостанции из таблицы исходных данных и банально забывает перевести его в требуемый математический формат. Вместо того чтобы перед логарифмированием произвести вычисления в мегагерцах, он по невнимательности подставляет в алгоритм расчета затухания исходные гигагерцы. На классическом бумажном экзамене преподаватель расценил бы это как неверный финальный ответ и поставил бы "неудовлетворительно". Однако интеллектуальное ядро САКЗ, мгновенно анализируя паттерн введенных курсантом цифр, безошибочно распознает истинную природу ошибки. Система не прерывает тестирование и не спешит с итоговой отрицательной оценкой. Алгоритм совершает адаптивный шаг: он временно снижает общий тактический уровень сложности и выдает курсанту серию жестких, молниеносных задач на перевод различных частот в мегагерцы и знание физических размерностей. Таким образом, САКЗ выступает не в роли пассивного регистратора ошибок, а в роли строгого виртуального инструктора, методично выявляющего и вычищающего техническую халатность будущего командира [6].

Но подлинная, концептуальная революция, которую привносит САКЗ в жизнедеятельность военного факультета, заключается в радикальной трансформации педагогической и воспитательной работы офицерского командного состава. После того как учебный взвод завершает сеанс тестирования, командир получает не просто сухую ведомость с итоговыми баллами. Аналитический блок системы в фоновом режиме агрегирует массивы Big Data и выгружает на рабочий стол офицера детализированный, глубокий профиль когнитивных способностей каждого курсанта. В этом профиле визуализировано всё: где курсант необоснованно сомневался, на решении каких нормативов потерял критическое время, какие конкретно статьи Общевоинских уставов или формулы он забыл. Этот колоссальный массив данных полностью меняет качество управления воинской дисциплиной.

Обладая столь исчерпывающей, математически выверенной информацией о природе ошибок подчиненного личного состава, офицеры курса и курсовые командиры кардинально пересматривают свои подходы к индивидуально-воспитательной работе. Навсегда уходят в прошлое слепые, формальные и неэффективные наказания за низкий балл. На их законное место приходит научно обоснованная, таргетированная педагогическая коррекция. Командир, скрупулезно изучив логи САКЗ, четко планирует свою служебную деятельность и определяет, какие именно виды бесед будут наиболее результативными в текущей оперативной обстановке.

Практика применения системы доказывает, что правильный выбор педагогического инструмента имеет решающее значение. Если аналитика указывает на то, что проблема носит системный, массовый характер (например, подавляющее большинство курсантов не усвоило алгоритм оценки инженерной обстановки), командир планирует и организует глубокие общие виды бесед со всем взводом. В ходе таких мероприятий офицер разъясняет коллективу критическую важность правильной оценки ситуации и недопустимость коллективных пробелов в знаниях. Если же нейросетевая система фиксирует точечные, персональные провалы у конкретных военнослужащих, применяются профилактические, познавательные и строго индивидуальные виды бесед. Такая научно выверенная дифференциация воспитательных инструментов многократно повышает непререкаемый авторитет командира, экономит его время и колоссально увеличивает эффективность обучения [7].

Для подтверждения и объективной верификации всех выдвинутых теоретических концепций на базе факультета была организована и успешно проведена масштабная войсковая апробация.

На протяжении одного полного академического семестра 100 курсантов различных общевоинских профилей подготовки были репрезентативно разделены на две паритетные группы. Контрольная группа (50 человек) проходила все без исключения формы текущего и рубежного контроля классическими методами (бумажные билеты, устный опрос). Экспериментальная группа (50 человек) была полностью переведена на адаптивное тестирование через САКЗ. Ключевым, неоспоримым мерилom успеха в данном эксперименте выступала не оценка в бумажной зачетке, а практический, измеримый результат на тактическом полевого полигоне: способность курсанта уверенно, без промедления командовать отделением, применять вооружение и принимать грамотные решения под воздействием стрессоров.

Таблица 2 – Эффективность методов контроля (результаты войсковой апробации)

Критерий оценки	Традиционные методы	Применение САКЗ	Итоговое влияние
Расход служебного времени	Максимальный (ручная проверка)	Минимальный (автоматика)	Разгрузка командиров
Полевая готовность	Слабая (учеба ради оценки)	Высочайшая (жесткий отбор)	Рост компетенций
Стрессоустойчивость	Растерянность в поле	Боевая мобилизация	Воспитание воли
Воинская дисциплина	Попытки обмана (шпаргалки)	Невозможность списывания	Укрепление порядков

Результаты, инструментально зафиксированные и отраженные в таблице 2, наглядно и статистически достоверно подтверждают тотальное превосходство цифрового адаптивного подхода в жестких рамках военного факультета.

Важнейшим достижением проведенного педагогического эксперимента стало полное, бескомпромиссное искоренение списывания. За счет того, что САКЗ использует алгоритмы динамической параметрической генерации (каждый раз случайным образом меняя во вводных данных значения координат целей, частот станций, количества техники условного противника), любые заранее заготовленные бумажные шпаргалки теряют всякую актуальность. Курсант вынужден опираться исключительно на свой интеллект и память [3].

Подводя итог столь масштабному теоретическому и эмпирическому исследованию, необходимо констатировать непреложный факт: форсированное внедрение систем автоматизированного адаптивного контроля на военных факультетах — это не слепое следование гражданской образовательной моде, а суровая, жестко продиктованная временем и геополитической обстановкой необходимость. Интеграция САКЗ успешно превращает скучный, рутинный процесс проверки теоретических знаний в мощный, безотказный инструмент формирования практической профессиональной надежности. Система экономит колоссальный, критически важный объем служебного времени командиров, выводит на принципиально новый качественный уровень всю воспитательную работу в курсантских подразделениях и гарантирует государству, что к реальному командованию личным составом и управлению боевой техникой будут допущены исключительно компетентные, высокоинтеллектуальные, стрессоустойчивые и технически безупречные офицеры.

Литература

1. Аванесов, В. С. Определение, предмет и основные функции образовательной квалиметрии / В. С. Аванесов // Педагогические измерения. – 2012. – № 1. – С. 3–22.
2. Бочаров, А. А. Адаптивное тестирование в системе подготовки военных специалистов связи / А. А. Бочаров, В. И. Петров // Военная мысль. – 2020. – № 4. – С. 112–118.
3. Гуськова, М. В. Системы автоматизированного контроля в техническом вузе / М. В. Гуськова // Высшее образование сегодня. – 2018. – № 9. – С. 45–49.
4. Челышкова, М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: учебное пособие / М. Б. Челышкова. – Москва: Логос, 2002. – 432 с.
5. Курочкин, М. А. Моделирование сетевых структур в образовательном процессе военных инженеров / М. А. Курочкин // Вестник военного образования. – 2021. – № 2. – С. 78–83.
6. Сидоренко, П. Р. Практикум по цифровой обработке сигналов для курсантов войск связи / П. Р. Сидоренко. – Минск: ВА РБ, 2021. – 210 с.
7. Пашкин, С. Б. Педагогическая концепция адаптации курсантов к образовательной среде военного вуза / С. Б. Пашкин // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. – 2009. – № 100. – С. 116–122.

ФОРМИРОВАНИЕ ВОЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ КУРСАНТОВ НА ЭТАПЕ АДАПТАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ НА ВОЕННОМ ФАКУЛЬТЕТЕ

Березовский И.В., Маевский П.К.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,
г. Минск, Республика Беларусь, i.berezovskij@bsuir.by*

Abstract. The article analyzes the pedagogical problem of developing military-professional motivation among first-year cadets during their primary adaptation to training at a military faculty of a civilian university. The specific features of the binary social status of cadets are identified. The paper reveals four distinct stages of adaptation, systematizes key factors of motivational crises, and proposes an applied rating assessment methodology based on academic, disciplinary, duty, and physical indicators. A comprehensive set of military-pedagogical conditions aimed at ensuring professional retention and sustainable service orientation is substantiated.

Подготовка офицерских кадров на военных факультетах гражданских учреждений высшего образования занимает особое место в общей структуре военного образования Республики Беларусь.

Выпускник военного факультета призван сочетать фундаментальную инженерно-техническую подготовку гражданского университета с высоким уровнем воинского мастерства, строгой дисциплинированностью и лидерскими качествами командира подразделения [1].

Специфика обучения на военном факультете заключается в бинарном правовом и социальном статусе обучающихся.

С одной стороны, курсант является полноправным студентом высшего учебного заведения, осваивающим сложные наукоемкие инженерные специальности в области систем связи, радиолокации, вычислительной техники или защиты информации.

С другой стороны, с момента зачисления курсант приобретает статус военнослужащего, принимает Военную присягу и подчиняет свой образ жизни требованиям общевоинских уставов, регламенту служебного времени и приказам прямых командиров.

Опыт учебно-воспитательного процесса показывает, что первый год обучения выступает наиболее критическим этапом в формировании будущего офицера.

Именно в этот период происходит столкновение сформированных в довузовский период романтических представлений о воинской службе с ее жесткими практическими реалиями.

Вчерашний выпускник школы сталкивается с кардинальной ломкой привычного жизненного уклада, переходом от индивидуалистического быта к круглосуточному взаимодействию в закрытом воинском коллективе, физическими нагрузками, дефицитом времени и суровой уставной субординацией.

Ключевым внутренним механизмом, обеспечивающим успешное преодоление адаптационного барьера, выступает военно-профессиональная мотивация курсантов.

Под ней понимается интегративное личностное образование, представляющее собой систему осознанных ценностных ориентаций, потребностей и смысловых установок, определяющих направленность личности на овладение военно-учетной спе-

циальностью, качественное исполнение служебных обязанностей и готовность к преодолению тягот армейской службы [2].

Недостаточная устойчивость мотивационной сферы на первом курсе порождает развитие устойчивого синдрома дезадаптации.

В служебной деятельности это находит отражение в снижении показателей успеваемости, систематических дисциплинарных проступках, формальном исполнении обязанностей службы в суточном наряде и, в крайних случаях, в подаче рапортов об отчислении.

Отчисление каждого курсанта первого курса влечет за собой прямые экономические затраты государства на его первичное содержание и создает кадровый дефицит при комплектовании подразделений связи и радиоэлектронной борьбы. В этой связи педагогическое управление формированием военно-профессиональной мотивации первокурсников является приоритетной задачей командного и профессорско-преподавательского состава факультета.

В отличие от курсантов закрытых военных институтов и академий, курсанты военного факультета гражданского вуза находятся под воздействием выраженного психологического контраста.

Обучаясь в одном корпусе со студентами гражданских специальностей, курсанты непрерывно наблюдают принципиально иной уклад студенческой жизни: свободный выбор графика посещения занятий, отсутствие строевых смотров, возможность свободного распоряжения вечерним временем и независимость от воинской субординации. На фоне этого у части курсантов первого курса возникает психологическое ощущение собственной ущемленности, что снижает привлекательность выбранного статуса.

Распорядок дня первокурсника подчинен строгому хронометражу.

Служебный день начинается с подъема в 06:00, проведения утренней физической зарядки, мероприятий утреннего осмотра, построения и развода на занятия.

Академическая нагрузка длится до 14:00 или 16:00, после чего следуют обязательная трехчасовая самостоятельная подготовка под руководством курсовых офицеров, вечерняя поверка и отбой в 22:00.

Существенную дополнительную нагрузку несет привлечение к несению службы в суточном наряде по факультету, хозяйственным работам и строевым тренировкам. Одновременно первый курс инженерных специальностей перегружен фундаментальными математическими и физическими курсами, требующими колоссального интеллектуального напряжения.

Адаптационный процесс первого года обучения носит выраженный стадийный характер и включает четыре последовательных этапа.

Начальный этап охватывает август и сентябрь. Он начинается с прибытия молодого пополнения, прохождения курса начальной профессиональной подготовки на полигоне и завершается принятием Военной присяги. В этот период происходит острый психологический слом динамического стереотипа: курсант изолируется от домашней среды, лишается неограниченного доступа к цифровым коммуникациям и погружается в атмосферу жесткого подчинения.

Учебно-служебный этап охватывает октябрь, ноябрь и декабрь. После завершения торжественных мероприятий наступает период накопления физической усталости от постоянного недосыпания и монотонного режима. На данный отрезок приходится начало первых рубежных контролей успеваемости, сдача лабораторных циклов и зачетная неделя. Именно здесь возникает первый глубокий мотивационный кризис у тех курсантов, чей выбор профессии был обусловлен исключительно внешними факторами.

Критический этап приходится на январь и февраль, совпадая с первой зимней экзаменационной сессией.

Результаты экзаменов обнажают реальный уровень академической готовности обучающихся. Появление первых задолженностей резко усиливает сомнения в правильности выбора жизненного пути, что нередко сопровождается попытками уклонения от службы через частые обращения в медицинскую часть или демонстративный саботаж служебных поручений.

Стабилизационный этап протекает на протяжении второго семестра, с марта по июнь. На этом этапе происходит оформление неформальной структуры взвода, выработка устойчивого стиля взаимодействия с командирами отделений и преподавателями кафедр, формируются рациональные навыки распределения сил между учебой и воинской службой. При эффективной педагогической поддержке именно во втором семестре внешние побудительные мотивы перерастают в осознанное профессиональное отношение к воинскому делу [3].

Анализ мотивов поступления показывает, что свыше 60% абитуриентов руководствуются при подаче документов прагматическими соображениями: стабильным государственным обеспечением, бесплатным получением престижной инженерной специальности, гарантией первого рабочего места и решением вопроса о прохождении срочной военной службы.

Мотивы патриотического характера и стремление к военному лидерству на этапе приема зачастую носят декларативный характер [4].

При столкновении с реалиями военной службы прагматическая мотивация быстро исчерпывает свой компенсирующий потенциал. Возникает мотивационный кризис, основными причинами которого выступают: несоответствие романтических ожиданий монотонной служебной рутине, включающей чистку оружия, строевую подготовку и поддержание порядка в местах проживания; трудности установления межличностных отношений в замкнутом мужском коллективе при наличии жесткой конкуренции и требований взаимной ответственности; оторванность содержания общеобразовательных дисциплин начальных курсов от практической воинской деятельности, порождающая у курсантов сомнения в целесообразности прикладываемых интеллектуальных усилий; субъективизм и авторитарные перегибы со стороны отдельных младших командиров из числа сержантов старших курсов, подменяющих уставное воспитание грубым принуждением [5].

Для предупреждения дезадаптации офицерский состав курса должен опираться на целостное понимание структуры военно-профессиональной мотивации. Данная структура объединяет в себе четыре базисных компонента: военно-идейный (осознание долга защиты государства, гордость за принадлежность к офицерскому корпусу), учебно-познавательный (стремление глубоко освоить военно-инженерную специальность), военно-служебный (добросовестное соблюдение уставных правил и несение службы) и социально-коллективистский (товарищеская взаимовыручка, авторитет среди сослуживцев).

Для повседневной практической деятельности начальника курса и командиров взводов абстрактные психологические формулы неприменимы. Командованию требуется ясный, прозрачный и оперативный служебный инструмент, базирующийся на фиксации конкретных показателей учебы, службы и дисциплины.

В интересах непрерывного мониторинга процесса адаптации разработана методика расчета рейтингового балла военно-профессиональной адаптации ($R_{\text{адапт}}$). Показатель рассчитывается офицерами курса по итогам каждого месяца и семестра по формуле (1):

$$R_{\text{адапт}} = B_{\text{уч}} + B_{\text{сл}} + B_{\text{дисц}} + B_{\text{фп}} \quad (1)$$

где $B_{\text{уч}}$ — балл академической успеваемости (максимально 100 баллов); $B_{\text{сл}}$ — балл качества несения службы в суточном наряде (максимально 100 баллов); $B_{\text{дисц}}$ — балл воинской дисциплины (максимально 100 баллов); $B_{\text{фп}}$ — балл физической подготовленности (максимально 100 баллов).

Максимально возможное суммарное значение показателя составляет 400 баллов. Начисление баллов осуществляется по объективным критериям.

Балл успеваемости ($B_{уч}$) определяется путем умножения текущего среднего балла курсанта по десятибалльной шкале на коэффициент 10. При наличии текущей академической задолженности из полученной суммы вычитается штраф в размере 20 баллов.

Балл качества службы ($B_{сл}$) начисляется на основе оценок в журналах дежурного по факультету и командира взвода. Начальное базовое значение составляет 100 баллов. За каждое дисциплинарное замечание, полученное курсантом в суточном наряде, вычитается 10 баллов. За грубое нарушение правил несения службы вычитается 25 баллов. За образцовое несение дежурства добавляется 5 баллов в пределах установленного максимума.

Балл воинской дисциплины ($B_{дисц}$) объективно отражает соблюдение уставных норм. Начальный уровень равен 100 баллам. За каждый факт опоздания из увольнения или нарушения формы одежды вычитается 10 баллов. За дисциплинарное взыскание, наложенное командиром взвода, снимается 15 баллов; начальником курса — 25 баллов; начальником факультета — 40 баллов. За каждое официально объявленное поощрение добавляется 10 баллов.

Балл физической подготовленности ($B_{фп}$) вычисляется по сумме очков Военно-спортивного комплекса за подтягивание, бег на 100 метров и кросс на 3 километра, деленной на коэффициент 3.

Таблица 1 – Уровни военно-профессиональной адаптации курсантов

Балл $R_{адапт}$	Уровень адаптации	Характеристика мотивационной направленности курсанта
320–400	Высокий (зрелый)	Зрелая внутренняя мотивация, успеваемость 7–10 баллов, безупречная дисциплина, образцовое несение нарядов, высокие показатели физподготовки, развитые лидерские качества.
220–319	Средний (ситуативный)	Ситуативная мотивация, зависимость от внешнего контроля, успеваемость 4–6 баллов, редкие дисциплинарные замечания, пассивное выполнение служебных задач.
Менее 220	Низкий (кризисный)	Дезадаптация, глубокий мотивационный кризис, наличие академических долгов, систематические взыскания, нежелание служить, потребность в индивидуальной коррекции.

Полученные данные позволяют дифференцировать курсантов по уровням адаптации и вовремя применять адресные меры воспитательного характера (таблица 1).

Для обеспечения устойчивого перехода курсантов на высокий уровень служебной мотивации командный и преподавательский состав военного факультета реализует комплекс скоординированных педагогических условий.

Первое условие заключается в системной организации индивидуально-воспитательной работы. Индивидуальные беседы офицеров курса строятся по четкому хронологическому графику: ознакомительная беседа в течение первых десяти дней службы для изучения условий воспитания в семье и истинных мотивов поступления; адаптационная беседа по итогам первого месяца службы для выявления сложностей вхождения в коллектив; корректирующая беседа по итогам межсессионного контроля успеваемости в ноябре; аналитическая беседа по результатам первой сессии с постановкой персональных задач на второй семестр. Беседа должна носить аналитический, наставительный характер и исключать грубое психологическое давление.

Эффективность этой работы напрямую зависит от того, насколько грамотно применяются различные виды бесед с личным составом. Если на начальном этапе целесообразны индивидуальные форматы, то в период стабилизации на первый план выходят общие беседы. Практика показывает, что именно такие виды бесед позволяют не только выявить скрытые конфликты, но и сформировать коллективное мнение взвода, направить лидерский потенциал курсантов в конструктивное русло и обеспечить их морально-психологическую сплоченность.

Второе условие предполагает практико-ориентированную контекстуализацию фундаментальных учебных дисциплин. Преподавателям гражданских кафедр высшей математики, теоретических основ электротехники и физики необходимо совместно с военными кафедрами внедрять в содержание практических занятий военно-технические расчетные задачи. Демонстрация применения математического аппарата для расчета дальности радиосвязи, помехозащищенности каналов передачи данных или параметров радиолокационных целей наглядно раскрывает курсанту прикладную ценность изучаемых теорий, формируя устойчивый учебно-профессиональный интерес [6].

Дополнительным фактором профессиональной мотивации выступает глубокое понимание профильных дисциплин, таких как цифровая радиосвязь и обработка сигналов. Когда курсант на практическом занятии осознает, почему при расчете бюджета радиолинии необходимо учитывать частоту именно в мегагерцах, а не опираться на абстрактные значения, у него формируется инженерное мышление. Решение реальных задач по настройке сетевых топологий и межсетевых экранов для узлов связи демонстрирует прямую связь между теорией и будущей боевой работой офицера.

Третье условие состоит в специальной подготовке младших командиров. Сержантский состав взводов должен являться для первокурсников примером профессионализма и войскового товарищества. Курсовые офицеры обязаны регулярно проводить методические занятия с командирами отделений, обучая их формам бесконфликтного поддержания внутреннего порядка, правилам проведения утренних осмотров и организации часов самостоятельной подготовки.

Четвертое условие предусматривает дифференцированное стимулирование служебной деятельности. Наиболее действенным материально-бытовым стимулом для курсанта первого курса является предоставление увольнения из расположения факультета. Прямая привязка права выхода в город к суммарному баллу $R_{\text{адапт}}$ создает прозрачный механизм поощрения: курсанты с высоким баллом пользуются приоритетным правом увольнения, тогда как обучающиеся из группы риска привлекаются к дополнительным занятиям по самоподготовке.

В перспективе предложенная балльно-рейтинговая методика обладает высоким потенциалом для цифровизации. Интеграция формулы расчета в локальную информационно-образовательную среду военного факультета позволит создать автоматизированную базу данных. Это даст возможность командирам в режиме реального времени отслеживать динамику каждого курсанта, формировать объективные электронные служебные характеристики и оперативно выявлять лиц, склонных к академической неуспеваемости, еще до наступления критических последствий.

Таблица 2 – Динамика показателей адаптации курсантов первого курса

Показатель оценки	Сентябрь, %	Февраль, %	Изменение, %
Высокий уровень ($R_{\text{адапт}} \geq 320$)	21	44	+23
Средний уровень ($220 \leq R_{\text{адапт}} < 320$)	56	46	-9
Низкий уровень ($R_{\text{адапт}} < 220$)	23	9	-13
Профессиональные мотивы	28	52	+24
Внешние прагматические мотивы	54	38	-15
Мотивы избегания санкций	18	9	-8

Опытно-экспериментальная апробация представленного комплекса мер проводилась на военном факультете БГУИР с участием 100 курсантов первого курса. Сравнительные замеры в начале учебного года и по итогам зимней экзаменационной сессии подтвердили эффективность методики (таблица 2).

Количество курсантов с устойчивой профессиональной мотивацией выросло на 24%, достигнув 52%. Доля лиц, находящихся на кризисном уровне адаптации, снизилась более чем в два раза — с 23% до 9%. Первую сессию успешно завершили 96% курсантов, а отток обучающихся по собственному желанию в первом семестре был полностью исключен.

Формирование военно-профессиональной мотивации курсантов на этапе первичной адаптации к условиям военного факультета выступает базовым условием качественной подготовки военных специалистов.

Внедрение балльно-рейтинговой методики оценки адаптивности обеспечивает командование подразделений объективным инструментом упреждающего контроля, позволяя своевременно оказывать психолого-педагогическую помощь курсантам группы риска.

Практико-ориентированное преподавание фундаментальных дисциплин в сочетании с наставничеством офицеров и младших командиров формирует у будущих офицеров ценностное отношение к воинскому долгу и высокий уровень служебной надежности.

Литература

1. Пашкин, С. Б. Педагогическая концепция адаптации курсантов к образовательной среде военного вуза / С. Б. Пашкин // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – 2009. – № 100. – С. 116–122.
2. Большакова, З. М. Модель формирования мотивации курсантов к военной профессиональной деятельности / З. М. Большакова, О. Р. Карабанова // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2022. – № 6 (172). – С. 27–45.
3. Чуранова, Т. Ю. Мотивация как психологическая детерминанта успешности обучения курсантов военно-учебного заведения / Т. Ю. Чуранова, А. А. Благинин // Вестник Ленинградского государственного университета им. А. С. Пушкина. – 2023. – № 2. – С. 138–152.
4. Лымарев, В. Н. Потребностно-целевой компонент военно-профессиональной мотивации курсантов вузов Росгвардии / В. Н. Лымарев // Педагогический журнал. – 2023. – Т. 13, № 4-1. – С. 159–167.
5. Водопьянова, Н. Е. Профессиональная адаптация курсантов и ее психологическое сопровождение / Н. Е. Водопьянова, Н. В. Белоусова // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 12. Психология. Педагогика. Социология. – 2011. – Вып. 4. – С. 132–140.
6. Зеленков, М. Ю. Мотивация военно-профессиональной деятельности курсантов военных образовательных учреждений: социально-психологический аспект / М. Ю. Зеленков // Вестник Московского университета МВД России. – 2014. – № 6. – С. 221–226.

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ КУРСАНТОВ В СУБЪЕКТАХ ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Титков Е.В., Левшук Д.Д.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, Titoktitok2@mail.ru;

Abstract. The article deals with the issues of improving the quality of physical training of cadets. The main problems of traditional training methods are identified, and practical ways to solve them are proposed through the introduction of functional training, tactical scenarios and digital monitoring tools.

Современный бой стал намного динамичнее, а снаряжение бойца — тяжелее. Сегодня пехотинец носит на себе от 25 до 40 кг (бронежилет, каска, оружие, боекомплект). В этих условиях классическая физическая подготовка, ориентированная только на сдачу стандартных нормативов в легкой форме, уже не отвечает реальным требованиям военной службы [1].

Цель данной работы — показать, как сделать физическую подготовку курсантов более практической и применимой к реальным боевым задачам, а также повысить качество учебного процесса за счет современных технологий [5].

Для достижения цели необходимо решить три ключевые задачи: выявить слабые места традиционного обучения, предложить понятную методику практических тренировок и рассмотреть способы цифрового контроля за состоянием обучаемых [3].

Традиционный подход имеет несколько слабых мест, которые снижают качество подготовки будущих офицеров:

1. Оторванность от реальности. Пробежать 3 км в кроссовках по ровному стадиону и совершить марш-бросок в полной экипировке по пересеченной местности — это совершенно разные нагрузки [2];

2. Шаблонная оценка. Умение подтянуться 15 раз не гарантирует, что курсант сможет вытащить раненого товарища из техники или метко выстрелить после тяжелой перебежки [3];

3. Уравниловка в нагрузках. Все курсанты получают одинаковые задания, без учета их физических возможностей и особенностей будущего рода войск [1].

Чтобы решить эти проблемы и сделать обучение действительно практико-ориентированным, предлагаются следующие шаги:

Во-первых, нужно сместить акцент на функциональный тренинг (кроссфит). Вместо изолированных упражнений курсанты должны выполнять комплексные движения: перенос тяжестей, быстрые подъемы, преодоление препятствий с минимальным отдыхом [5].

Во-вторых, все тренировки должны проходить в условиях, максимально похожих на боевые: в штатной форме и бронежилетах, на сложной местности, при любой погоде [2].

В-третьих, оценивать готовность нужно комплексно. Например, сразу после нагрузки курсант

должен выполнить контрольное упражнение по стрельбе [3].

Таблица 1 – Сравнение подходов к физической подготовке

Критерий сравнения	Традиционный подход	Практико-ориентированный подход
Форма одежды	Спортивная форма	Полная боевая выкладка
Характер нагрузок	Изолированная работа (отдельно бег, отдельно сила)	Комплексная, интервальная работа высокой интенсивности
Условия занятий	Комфортные условия стадиона	Стрессовые условия, пересеченная местность
Контроль и оценка	Время и количество повторений	Способность действовать после нагрузки (стрельба, связь)

Кроме того, для повышения качества образовательного процесса важно внедрять средства цифрового контроля. Использование фитнес-браслетов и пульсометров во время занятий позволит отслеживать реакцию сердца на нагрузку в реальном времени и предотвращать перегрузки.

Таким образом, переход от простой сдачи нормативов к практико-ориентированным тренировкам позволяет существенно повысить качество военного образования и подготовить выносливого офицера.

Литература

1. Миронов, В. В. Теория и методика физической подготовки : учебник / В. В. Миронов, В. А. Собиян, А. С. Яцковец. — Санкт-Петербург: ВИФК, 2021. — 340 с.
2. Ендальцев, Б. В. Физическая культура, здоровый образ жизни и работоспособность человека в экстремальных условиях: монография / Б. В. Ендальцев. — Москва: Воениздат, 2020. — 215 с.
3. Кадыров, Р. М. Критерии проверки и оценки физической подготовки военнослужащих: методическое пособие / Р. М. Кадыров. — Москва: Советский спорт, 2022. — 128 с.
4. Обвинцев, А. А. Становление и развитие системы физической подготовки в армии: исторический аспект / А. А. Обвинцев // Вестник военной медицины. — 2023. — № 2. — С. 45–50.
5. Борисов, А. В. Инновационные подходы к физической подготовке подразделений специального назначения / А. В. Борисов, С. Н. Петров // Военная мысль. — 2024. — № 1. — С. 33–39.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Юнчиц Е.И., Пилипенко А.О., Игнатенко А.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, egorynchic2007@gmail.com

Abstract. The paper analyzes current problems of training cybersecurity specialists in military higher education institutions. Five interrelated directions of modernization are considered: transition from classical programming training to training operators of artificial intelligence tools, systematic practice outside the educational institution, crediting the results of cybersecurity competitions within the curriculum, integration of students into the professional information community, and detailed analysis of real cyber incidents following the full cycle of reconnaissance, attack, defense and consequences. Implementation of these directions allows bringing military education closer to the requirements of modern cyber confrontation while preserving the systematic nature of state educational standards.

Государственный образовательный стандарт обеспечивает надежный фундамент подготовки, который целесообразно дополнить актуальными практиками для полного соответствия динамике современных киберугроз. В статье рассматриваются несколько направлений интеграции передового опыта в учебный процесс без нарушения системности базовой программы.

Традиционная модель подготовки опирается на фундаментальные дисциплины: программирование, архитектуру вычислительных систем, основы сетей и криптографии. Эта база сохраняет значение, однако она уже не исчерпывает содержание профессии. Современные атаки всё в большей степени генерируются нейросетевыми инструментами: автоматически создаются убедительные фишинговые сообщения, синтезируются поддельные аудио- и видеоматериалы, формируются полиморфные вредоносные образцы, автоматизируется поиск уязвимостей [1, 2]. Деятельность защитника соответственно приобретает характер управления искусственным интеллектом: анализ потока событий обрабатывается также и интеллектуальным агентом, а человек ставит им задачи, проверяет корректность выдаваемых результатов и принимает решения на их основе. Отсюда новые требования к подготовке: навыки постановки задач для моделей (промпт-инжиниринг), понимание принципов и границ применимости машинного обучения, умение вскрывать сгенерированный противником контент. Важно подчеркнуть, что операторская модель не отменяет фундаментальной подготовки: обоснованно доверять или не доверять результату модели способен лишь специалист, свободно владеющий классическими основами дисциплины.

Образовательный процесс запаздывает с реакцией: искусственный интеллект чаще рассматривается как объект изучения отдельных курсов, а не как полноценный субъект кибервойны, действующий и на стороне атакующего, и на стороне защитника. Усугубляет проблему скептицизм части преподавательского состава: опасения академической недобросовестности обучающихся и недоверие к результатам моделей приводят к запретам вместо обучения грамотному и контролируемому применению инструментов. Разрешается противоречие последова-

тельной интеграцией ИИ в учебный процесс: введением дисциплин об основах машинного обучения и противоборстве в интеллектуальной среде, включением заданий, предполагающих работу с ИИ-ассистентами и обязательную верификацию их результатов, а также чёткой регламентацией допустимого использования таких инструментов.

Также необходимо поднять тему практики за пределами учебного заведения. Лабораторные стенды образовательной организации, даже самые современные, воспроизводят реальную инфраструктуру лишь частично: они лишены производственного масштаба, действующих регламентов и живого противодействия. Поэтому значимой составляющей подготовки должна стать систематическая практика в органах и организациях, непосредственно осуществляющих деятельность по обеспечению информационной безопасности: подразделениях мониторинга и реагирования на инциденты, испытательных лабораториях, эксплуатирующих организациях. Стажировки дают курсантам знакомство с находящимися в эксплуатации новейшими программно-аппаратными комплексами, реальными технологическими процессами и служебной документацией, а также опыт работы в коллективе.

Необходимым условием является регулярное повышение квалификации и преподавательского состава. Организационными механизмами выступают долгосрочные соглашения о сотрудничестве, совместные учебные центры, взаимные стажировки и привлечение практикующих специалистов к проведению отдельных занятий. Особенности военного образования – режимные ограничения и требования защиты информации – не отменяют, а уточняют эти формы: они реализуются на обезличенных материалах, типовых стендах и неконфиденциальных фрагментах процессов. Целесообразно также чередовать типы практики: краткосрочные ознакомительные стажировки на младших курсах и продолжительное участие в производственных процессах на старших, когда обучающийся уже владеет базовыми навыками. Эффективной формой является и совместное участие обучающихся и преподавателей в одних и тех же мероприятиях по повышению квалификации: общее актуальное поле знаний существенно упрощает последующую аудиторную работу.

Государственный учебный план обеспечивает системность, полноту и законность подготовки, однако его содержание обновляется медленнее, чем меняется практика противоборства. При этом значительная часть актуальных знаний и умений, востребованных в кибербезопасности, формируется вне аудиторных занятий – прежде всего в ходе соревнований формата capture the flag, олимпиад и турниров по информационной безопасности [3]. Немалая часть обучающихся участвует в таких мероприятиях самостоятельно, однако подавляющее большинство выпускается без подобного опыта: участие не поддержано учебным планом ни организационно, ни мотивационно.

Разрешение противоречия видится в дополнении государственного учебного плана механизмами зачёта знаний, полученных в турнирной деятельности: признание результатов выступлений основанием для поощрения и учёта при промежуточной аттестации, введение внутривузовских турниров с закреплённой учебной нагрузкой, формирование и планомерная подготовка сборных команд учреждения. Это переводит стихийное участие в соревнованиях в управляемый образовательный процесс, охватывает им большинство обучающихся и создаёт устойчивую мотивацию к повышению уровня подготовки: соревновательная деятельность становится признаваемой и поддерживаемой учреждением образования траекторией развития, а не личной инициативой отдельных курсантов. Учёт турнирной активности может также использоваться при определении индивидуальных траекторий подготовки и назначении поощрений. При этом зачёт не должен носить формального характера: результат турнира признаётся в той мере, в какой он подтверждает освоение соответствующих разделов программы, а личный вклад обучающегося проверяется в ходе защитного собеседования. Такой подход исключает замещение учебной деятельности соревновательной и сохраняет за учебным планом роль системообразующего документа.

Академическая база формирует фундамент профессии, но не обеспечивает постоянного присутствия в живом профессиональном контексте. Отрасль развивается настолько быстро, что свежие техники атак и защиты обсуждаются в профессиональных сообществах задолго до того, как попадают в официальные методические издания. Выпускник, не включённый в это информационное поле, остаётся в информационном вакууме: его знания соответствуют моменту поступления, а не моменту выпуска.

Проблема усугубляется тем, что часть актуальных знаний в принципе не успевает пройти полный цикл методической переработки: от появления новой техники атаки до её описания в утверждённом пособии проходят годы.

Задача учреждения образования – сделать вовлечение в профессиональное сообщество системным: рекомендовать проверенные каналы и источники актуальной информации, организовывать участие обучающихся в профильных конференциях и

встречах, обеспечивать плотное взаимодействие с опытными специалистами – от приглашённых экспертов до наставников из числа выпускников. Отдельного внимания требует культура информационной безопасности самого общения: курсанты должны усвоить правила поведения в профессиональных чатах и каналах, границы допустимого обсуждения и требования по защите сведений. Поскольку не вся информация в открытых сообществах достоверна, отдельной задачей становится обучение критической оценке источников и перепроверке сведений.

Изучение теоретических моделей угроз формирует понятийный аппарат, но само по себе не создаёт системного мышления. Абстрактные примеры вида «атакующий эксплуатирует уязвимость» скрывают причинно-следственные связи реального инцидента: почему результаты разведки оказались успешными, какие тактические ошибки допустила защита, как развивались последствия. В результате обучающийся знает отдельные приёмы, но не понимает логику противоборства как целого и не умеет выделять узлы, в которых исход противостояния мог быть изменён. Учебный план целесообразно расширить детальным разбором состоявшихся киберинцидентов по полному циклу «разведка – атака – защита – последствия». Методически это реализуется как поэтапное воспроизведение инцидента на учебном стенде: курсанты последовательно проходят путь атакующего, анализируют решения защитников на каждом этапе, фиксируют допущенные ошибки и оценивают итоговые последствия, после чего формулируют, какие организационные и технические меры могли бы изменить исход. Источниками материала служат обезличенные отчёты о реально произошедших инцидентах и сводные исследования угроз [1].

Такая работа развивает навыки чтения первичной информации, критического анализа и принятия решений в условиях неполных данных. Формой итогового контроля по теме может служить командный разбор инцидента с защитой предложенных мер перед преподавателем и товарищами.

Предложенные меры позволяют гармонично объединить прочность академической базы с гибкостью реальных профессиональных требований. Такой синтез гарантирует выпускникам высокую конкурентоспособность и готовность к решению сложных задач в сфере национальной безопасности.

Литература

1. ENISA Threat Landscape 2023 [Электронный ресурс] // ENISA. – Режим доступа: <https://www.enisa.europa.eu/publications/enisa-threat-landscape-2023>. – Дата доступа: 07.09.2026.
2. MITRE ATLAS: Adversarial Threat Landscape for Artificial Intelligence Systems [Электронный ресурс] // MITRE. – Режим доступа: <https://atlas.mitre.org/>. – Дата доступа: 07.09.2026.
3. Werther J., Zhivich M., Lekakis T., Zeldovich N. Experiences Teaching Security Using CTF Competitions // login: – 2011. – Vol. 36, № 3.

ОЦЕНКА И НОРМИРОВАНИЕ ДОСТУПНОСТИ СИСТЕМЫ ВОЕННОЙ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ ШКАЛЫ ЖЕЛАТЕЛЬНОСТИ ХАРРИНГТОНА

Синкевич И.В.¹, Цырульник А.В.²

¹Военная академия связи имени маршала Советского Союза Буденного С.М., г. Санкт-Петербург, Россия, sinigal1807@gmail.com;

²Военная академия связи имени маршала Советского Союза Буденного С.М., г. Санкт-Петербург, Россия

Abstract. The article addresses the problem of quantitative assessment and justification of availability requirements for military communication systems. The physical essence of availability is formulated as the ability to provide physical (electrical or electromagnetic) contact with the transport network. A composite desirability indicator based on the Harrington desirability function is introduced, which accounts for both the probability of access and the completeness of message transmission. Quantitative threshold values of availability probability are obtained for three importance groups of communication directions. The proposed approach enables the transition from qualitative descriptions to measurable target indicators.

Система связи специального назначения представляет собой достаточно сложное организационно-техническое объединение сил и средств, создаваемое для обеспечения обмена информацией в системе управления войсками (силами). Широкий функционал данной системы обуславливает наличие множества свойств, которые, в свою очередь, должны соответствовать установленным требованиям. К таким свойствам, согласно руководящим документам, относятся: боевая готовность, устойчивость, мобильность, пропускная способность, разведзащищенность, доступность и управляемость. Современный бой характеризуется высокодинамичными действиями. Поскольку пункты управления достаточно часто перемещаются в ходе боевых действий, их доступность к общему ресурсу транспортной сети становится немаловажным фактором. Это обусловлено тем, что возможности системы управления в значительной степени зависят от способности, обеспечивающей её систему связи предоставить должным лицам органов управления требуемый ресурс с заданным качеством, не только на месте, но и в движении. В связи с этим, одной из существенных характеристик системы связи является доступность. Постоянное перемещение органов и пунктов в тактическом звене управления, неопределённость их местоположения предъявляют дополнительные требования по предоставлению должностным лицам органов управления возможности доступа к ресурсу системы связи в любой точке территории (полосы обороны). Следствием этого требование по доступности системы связи приобретает большую значимость.

Согласно документам, под доступностью понимается способность системы связи обеспечивать должностным лицам органов управления и оперативному составу управления различных звеньев возможность доступа к ресурсам системы связи общего пользования при сохранении установленных приоритетов и способов установления связи [1]. Однако ни в одном источнике конкретно не описано, что подразумевается под словами «возможность доступа».

Если для большинства свойств системы связи физический смысл, показатели и критерии чётко определены в различных источниках, то с доступностью возникает проблема: отсутствует ясное пони-

мание её физической сущности и аргументированное обоснование количественных показателей.

Для обеспечения своевременного обмена информацией необходимо выполнение следующих условий доступа: пространственная, физическая, технологическая, структурная доступность и пропускная способность [1].

Обобщая, физический смысл доступности можно сформулировать как наличие электрического (для проводных линий) или электромагнитного (для радиолиний) контакта между узлом-потребителем и узлом, обеспечивающим передачу части ресурса транспортной сети связи. В качестве количественных показателей предлагаются вероятность доступности $P_{\text{дост}}$ и коэффициент переданных сообщений $\eta_V = \frac{V_{\text{факт}}}{V_{\text{треб}}}$, где $V_{\text{факт}}$ – фактически переданный объём информации, а $V_{\text{треб}}$ – требуемый [2]. Для радиолиний вероятность доступности электромагнитного контакта (1) определяется как произведение коэффициента аппаратной готовности $K_{\text{ап}}^{\text{эм}}$, вероятностей радиовидимости $P_{\text{рв}}$, выполнения энергетического условия $P_{\text{эн}}$, электромагнитной совместимости $P_{\text{эмс}}$ и коэффициента η_V :

$$P_{\text{дост НС}}^{\text{эмк}} = (K_{\text{ап}}^{\text{эм}} \cdot P_{\text{рв}} \cdot P_{\text{эн}} \cdot P_{\text{эмс}}) \cdot \eta_V. \quad (1)$$

Для электрических линий, с учётом структурной живучести и вероятности исправной работы, выражение имеет вид (2):

$$P_{\text{дост НС}}^{\text{эк}} = P_{\text{выж НС}} \cdot P_{\text{и НС}} \cdot \eta_V; \quad (2)$$

где $P_{\text{выж НС}}$ – вероятность сохранения направления связи после воздействия противника; $P_{\text{и НС}}$ – вероятность исправной работы.

Для многоканальных направлений общая вероятность доступности (3) вычисляется как [2]:

$$P_{\text{дост НС}} = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_{\text{дост ЛС}i}), \quad (3)$$

что позволяет учитывать резервирование каналов.

Для обоснования требований к вероятности доступности по группам важности применяется шкала желательности Харрингтона. Данная функция представляет собой многоинтервальную шкалу, которая используется для комплексной оценки объекта по совокупности показателей, преобразуя их в единую числовую оценку. Она позволяет сравнивать

объекты по разноразмерным критериям, приписывая каждому уровню соответствия определённое значение и категорию.

Значение вероятности доступности должно быть равно или близко к единице, то есть соответствовать высокому уровню желательности. Для перехода от качественного понимания доступности к нормативным требованиям возникает вопрос о критериях и пороговых значениях вероятности доступности. Очевидно, что доступность канала, обеспечивающего критически важное направление, и доступность канала второстепенного назначения не могут оцениваться по одному и тому же нормативу без привязки к важности выполняемых задач. В качестве методического инструмента для обоснования нормативных требований по доступности целесообразно использовать обобщённую функцию желательности Харрингтона, позволяющую перейти от количественных значений вероятности доступности к качественным категориям «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»

Она сопоставляет количественные значения вероятности с качественными уровнями: «отлично» ($d=0,80...1,00$), «хорошо» ($0,63...0,80$), «удовлетворительно» ($0,37...0,63$), «плохо» ($0,20...0,37$), «недопустимо» ($0...0,20$). Для линейного преобразования используются граничные точки: $P_{\text{дост}} = 0,98$ соответствует $d = 0,80$, а $P_{\text{дост}} = 0,70 - d = 0,20$. Получена формула пересчёта (4):

$$d = 2,14 \times P_{\text{дост}} - 1,30, \quad (4)$$

обратная зависимость (5):

$$P_{\text{дост}} = \frac{d+1,30}{2,14}. \quad (5)$$

Учитывая, что доступность должна обеспечивать не только факт соединения, но и передачу требуемого объёма информации, вводится композитный показатель желательности $D = d_{\text{дост}} \cdot d_v$, где d_v - желательность коэффициента переданных сообщений, определяемая по качественной шкале (таблица 1) [3]. Для нормального режима работы (передача не менее 80 % сообщений) d_v принимается равным нормативному баллу для соответствующей группы важности.

Таблица 1 – Качественная оценка коэффициента переданных сообщений

Балл желательности (d_v)	Качественная оценка	η_v	Степень обеспечения
0,90	Отлично	$\geq 0,80$	В полном объеме
0,70	Хорошо	$\geq 0,60$	Затруднено
0,50	Удовлетворительно	$\geq 0,40$	Нарушено
<0,37	Плохо	<0,40	На грани срыва
<0,20	Недопустимо	<0,20	Сорвано

Для трёх групп важности направлений связи (первый, второй и третий приоритеты) [3] установлены нормативные значения композитного показателя D : 0,90, 0,70 и 0,50 соответственно. При условии $d_v = D$ требуемая вероятность доступности вычисляется по формуле $P_{\text{дост}} = (D + 1,30)/2,14$. Полученные значения сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Качественная оценка коэффициента переданных сообщений

Приоритет (группа важности)	Балл желательности	Качественная оценка	Требуемая вероятность доступности ($P_{\text{дост}}$)
первый	0,90	отлично	$\geq 0,98$
второй	0,70	хорошо	$\geq 0,93$
третий	0,50	удовлетворительно	$\geq 0,84$

На рисунке 1 представлена зависимость требуемой вероятности доступности от балла желательности, построенная по полученной линейной формуле.

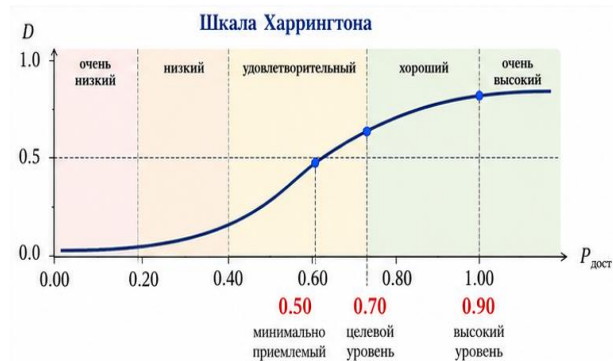


Рисунок 1 – Зависимость требуемой вероятности доступности от балла желательности

Таким образом, предложенный подход позволяет формализовать требования к доступности, дифференцировать их по важности направлений связи и обеспечить обоснованное распределение ресурсов. Использование шкалы Харрингтона и композитного показателя обеспечивает системный и математически обоснованный метод оценки доступности систем военной связи.

Литература

1. Наставление по связи в соединениях и воинских частях Сухопутных войск. – М.: Воениздат, 2019. – 296 с.
2. Крухмалев В.В., Гордиенко В.Н., Моченов А.Д. и др. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей: Учебник для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 510 с.
3. Снежко В.К., Якушенко С.А. Военные интегрированные системы навигации, связи и управления. – СПб.: ВАС, 2013. – 456 с.
4. Адлер Ю.П. и др. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – Изд. 2-е. – М.: Наука, 1976. – 280 с.

БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ОТДЕЛЬНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ СВЯЗИ КОАЛИЦИОННОЙ ГРУППИРОВКИ ВОЙСК ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СОВМЕСТНОЙ ОПЕРАЦИИ В ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКОМ РЕГИОНЕ

Султанов Б.Б.¹, Мякотин А.В.²

¹Военная академия связи имени маршала Советского Союза Буденного С.М., г. Санкт-Петербург, Россия, tat.bakyt@gmail.com

²Военная академия связи имени маршала Советского Союза Буденного С.М., г. Санкт-Петербург, Россия

Abstract. The article considers the combat employment of a separate communications unit within a coalition force group during a joint operation in the Central Asian region. The main tasks, organizational structure, and deployment procedure of the command post communications node are described. Special attention is given to interaction with national military contingents and communication networks of participating states. Requirements for integrated communication hardware are formulated based on the modular principle, distributed placement of communication equipment groups, and hardware unification, ensuring the required command efficiency under highly dynamic conditions and active electronic countermeasures.

Внедрение новейших достижений науки и техники в военное дело, а также обобщение опыта проведения специальной военной операции (СВО), привели к существенным изменениям характера и способов вооруженной борьбы. Аналогичные трансформации наблюдаются и при анализе опыта проведения операций Североатлантического альянса (НАТО) в Афганистане, Ираке и на Балканах, где коалиционные силы сталкивались с необходимостью управления рассредоточенными многонациональными формированиями в условиях сложной радиоэлектронной и географической обстановки [2–5].

Современные коалиционные группировки войск (КГВ) в настоящее время и в ближайшей перспективе будут вести высокодинамичные действия по блокированию и уничтожению незаконных вооруженных формирований (НВФ), характеризующиеся частыми и резкими изменениями обстановки, рассредоточением боевых порядков и необходимостью круглосуточного мониторинга.

В настоящее время ни одна из существующих коалиционных группировок войск не имеет в своем составе штатного отдельного подразделения связи, способного комплексно решать задачи развертывания и обеспечения функционирования узла связи КП.

Анализ опыта функционирования узлов связи КП коалиционных группировок в ходе совместных учений и операций НАТО (в Афганистане, Ираке, на Балканах) свидетельствует о неполном соответствии существующих решений предъявляемым требованиям [2–5].

Опыт Международных сил содействия безопасности (ISAF) в Афганистане показал, что попытки создания единой сети связи «на ходу» силами национальных представителей приводили к коллизиям в управлении и уязвимости каналов перед средствами радиоэлектронной борьбы (РЭБ) противника [4].

Формирование отдельного подразделения связи решает следующие проблемные вопросы.

Во-первых, устраняется проблема несовместимости средств связи НВК за счет применения типовых комплексных аппаратных связи (КАС), средств сопряжения (шлюзов) и единых подходов к организации каналов связи.

Во-вторых, решается проблема отсутствия устойчивой защищенной связи: подразделение способно обеспечить должностных лиц пунктов управления засекреченной телефонной связью, передачей данных и видеоконференцсвязью (ВКС), а также организовать защищенные информационные направления.

В-третьих, обеспечивается связь взаимодействия между НВК (национальные воинские контингенты) за счет развертывания информационных направлений, УКВ-связи взаимодействия, линий привязки к Национальным операторам связи и узлам связи вооруженных сил государств-участников.

В-четвертых, решается проблема отсутствия штатных сил для развертывания пунктов управления: подразделение становится специализированным, заранее подготовленным и оснащенным формированием.

Таким образом, обоснование и формирование отдельного подразделения связи представляет собой организационно-техническое решение, повышающее устойчивость, управляемость, совместимость и готовность системы связи коалиционной группировки при проведении совместной операции.

На отдельное подразделение связи при проведении совместной операции возлагаются следующие задачи:

- развертывание и эксплуатационное обслуживание узла связи КП, включая его модули (группы боевого управления) и информационные направления на НВК;

- обеспечение связи командующему группировкой и офицерам оперативного состава при перемещении на передовой пункт управления (ППУ) и при выездах в войска;

- выдвижение в назначенные районы, инженерное оборудование позиций элементов узла связи и пунктов управления; развертывание линий привязки узла связи к сетям национальных операторов связи (НацОС) и стационарным сетям вооруженных сил государств-участников, а также линий прямой радиорелейной, тропосферной, спутниковой, КВ и УКВ радиосвязи на направлениях к НВК;

- развертывание и обслуживание рабочих мест должностных лиц в штабных машинах и прицепах в

составе модулей КП с предоставлением требуемых услуг связи;

- организация внутренней связи на КП и в группах боевого управления; создание и поддержание резерва сил и средств связи, его перемещение и использование;

- свертывание и перемещение элементов узла связи и модулей КП в ходе операции; всестороннее обеспечение функционирования элементов (энергообеспечение, техническое обслуживание, охрана, маскировка).

Организационно-штатная структура отдельного подразделения связи сформирована по модульному принципу и рассчитана на автономное решение задач.

В состав отдельного подразделения связи входят:

- командование и штаб;
- рота направления связи на НВК;
- комендантская рота; рота связи УС КП;
- взвод фельдъегерско-почтовой связи (ФПС);
- подразделения технического и материального обеспечения.

Основу технической составляющей составляют унифицированные КАС, мобильные комплекты связи (МКС), электропитающие станции (ЭПС), штабные машины и прицепы со средствами связи. Каждая группа средств связи (ГрСС) включает КАС, МКС и ЭПС, а при необходимости дополняется штабными машинами, способными выполнять часть функций ГрСС. Такой подход обеспечивает высокую маневренность, упрощает восстановление элементов и позволяет гибко наращивать возможности узла связи.

Комплексная аппаратная связи (КАС) предназначена для развертывания на пункте управления и предоставления национальным контингентам доступа к сети передачи данных, шифрованной (засекреченной) и открытой телефонной связи, а также для обеспечения абонентов указанных сетей каналами связи, образованными спутниковым, радио, радиорелейными и проводными средствами связи. КАС обеспечивает организацию и ретрансляцию УКВ цифровой радиосвязи в интересах НВК и организацию связи взаимодействия между ними, а также привязку к национальным операторам связи и стационарной сети ВС стран участников цифровыми РРЛ и ВОЛС.

К комплексным аппаратным связи (КАС) отдельного подразделения связи предъявляются следующие требования.

1. Оснащение типовыми (единицами) средствами связи. Выбор средств связи и их размещение в КАС должны обеспечивать:

- требуемую дальность и надежность связи, количество каналов, их виды и пропускную способность; удобство размещения и работы экипажа;
- простоту и удобство пользования; работу в жестких климатических и механических условиях;
- работу в движении и на стоянке; возможность ретрансляции сигналов; электромагнитную совместимость; безопасность связи;
- длительную круглосуточную работу;

- дистанционное управление;

- оперативность развертывания;

- быстрый демонтаж средств для использования вне УС;

- максимальную надежность и простоту технического обслуживания и ремонта в полевых условиях.

2. Мобильность и живучесть. ПУ и УС должны быть такими же мобильными, как и боевая техника. В качестве транспортной базы использовать модифицированные варианты боевых и транспортных средств. Обеспечить минимальное время развертывания и свертывания. Повышение скорости развертывания антенно-фидерной системы достигается автоматизацией механизмов подъема антенн, использованием малогабаритных конструкций и высокой выучкой экипажа.

3. Скрытность. КАС должны быть неотличимы от типовых (штатных) транспортных средств и боевых машин. Сокращение внешних отличительных признаков достигается оптимизацией антенно-фидерных устройств и агрегатов электропитания.

4. Оснащение штатным вооружением. КАС должны быть оснащены минимальным комплектом вооружения и защиты от огневого поражения артиллерии, авиации и БПЛА, а также средствами для уничтожения документации, специального оборудования, вооружения и узлов ходовой части.

5. Удобство эвакуации экипажа. В КАС следует предусмотреть удобство эвакуации и посадки экипажа с учетом возможных боевых и аварийных ситуаций, погодных условий, а также работы в зимнем обмундировании и средствах химической защиты.

Состав КАС предлагается формировать из шести блоков:

- каналообразования (радиорелейные станции, радиостанции КВ и УКВ, УКВ-ретранслятор, спутниковый терминал, базовая цифровая АТС, мультиплексорное оборудование);

- инфокоммуникационный (серверы, маршрутизатор, коммутаторы Ethernet, кроссы волоконных и проводных линий, медиа-конверторы, IP-АТС, коммутатор каналов, устройства сопряжения, сетевая система контроля и управления, блоки абонентских кроссов, оборудование документального обмена, АРМ управления);

- средств засекречивания, криптомаршрутизаторы, аппаратура засекречивания низкоскоростных каналов и цифровых потоков;

- антенно-мачтовых устройств (набор АМУ от радиоизлучающих средств); электрооборудования (выпрямительное оборудование, стабилизатор напряжения, АКБ, электроагрегат, средства контроля и защиты);

- жизнеобеспечения (оборудование РХБЗ защиты, система освещения, отопления и кондиционирования);

- имущества, возимого отдельно (переносная станция спутниковой связи, лебедочно-подъемное средство, оконечное оборудование, оборудование для ЛВС, кабельные средства, контрольно-измерительные средства).

Важнейшим условием успешного боевого применения является заблаговременная целенаправленная боевая подготовка.

Учитывая коалиционный состав группировки, предлагается комплектовать подразделение личным составом от национальных вооруженных сил государств-участников, а на командные должности назначать подготовленных представителей от каждого государства. Это обеспечивает техническую совместимость, взаимное доверие и единое понимание задач.

Боевую подготовку целесообразно организовать в течение шести месяцев по следующим направлениям:

- изучение штатных средств связи (КАС, МКС, радиорелейных, спутниковых, КВ/УКВ станций) и особенностей их эксплуатации в горно-пустынной местности Центрально-Азиатского региона;
- отработка действий экипажей и расчетов при развертывании/свертывании аппаратных, настройке каналов и линий;
- слаживание подразделений (взводов, рот) при выполнении задач в составе групп средств связи и модулей командного пункта;
- изучение района предстоящих действий: рельефа, дорожной сети, климатических условий, возможных районов развертывания узлов связи и особенностей распространения радиоволн;
- изучение особенностей национальных воинских контингентов: организационной структуры, средств связи, порядка взаимодействия, обычаев, традиций и языка общения.

Завершаться подготовка должна полевым выходом подразделения, совершением марша в назначенный район и участием в совместных учениях. Это позволяет проверить техническую готовность, слаженность командования, подразделений, экипажей КАС и специалистов связи в коалиционной среде.

Практическая значимость такой подготовки состоит в том, что национальные армии получают подготовленных специалистов связи с едиными подходами к организации связи, пониманием задач коалиционной группировки и опытом работы в коалиционном коллективе, что повышает техническую и организационную устойчивость системы связи.

Спецификой боевого применения подразделения является работа в коалиционной среде.

Взаимодействие с подразделениями связи НВК включает:

- совместное использование каналов и трактов, выделяемых национальными операторами связи; согласование режимов работы и частотных присвоений для электромагнитной совместимости;
- совместную охрану и оборону элементов узлов связи, развернутых вблизи национальных формирований;
- обмен резервными каналами и линиями при выходе из строя основных направлений.

Существенным фактором является коэффициент межгосударственной совместимости, учитывающий различия в стандартах и протоколах связи. Время ввода информационных направлений увеличивается пропорционально этому коэффициенту, что должно учитываться при планировании и оценке мобильности.

Боевое применение отдельного подразделения связи коалиционной группировки войск в Центрально-Азиатском регионе строится на принципах модульности, распределенного размещения, комплексного использования различных родов связи и тесного взаимодействия с национальными контингентами.

Формирование такого подразделения является обоснованным и необходимым решением, устраняющим существующие проблемы несовместимости средств связи, отсутствия защищенных каналов и штатных сил развертывания.

Опыт операций НАТО и военных учений ОДКБ «Боевое братство» подтверждает актуальность данного подхода для любых коалиционных формирований.

Важнейшим условием эффективности является целенаправленная боевая подготовка, формирующая единые подходы и практический опыт работы в коалиционной среде.

Сформулированные требования к КАС обеспечивают унификацию, мобильность, живучесть и скрытность технических средств.

Реализация предложенных подходов гарантирует требуемую устойчивость, мобильность и разведзащищенность системы связи, что является решающим фактором успеха совместной операции.

Литература

1. Скрипник А.В. Трансформация способов вооруженной борьбы и требования к системам связи коалиционных группировок войск // Военная мысль. 2024. № 8. С. 45–52.
2. Козлов С.Н. Проблемы взаимодействия (interoperability) систем связи в многонациональных коалициях: опыт операций НАТО на Балканах и в Ираке // Зарубежное военное обозрение. 2023. № 11. С. 12–18.
3. Орлов М.Ю. Эволюция подходов НАТО к организации связи и управления в совместных операциях: от МССБ в Афганистане к современным концепциям // Военно-исторический журнал. 2024. № 9. С. 55–62.
4. Волков А.С., Лебедев К.В. Опыт обеспечения связи коалиционных группировок войск в горно-пустынной местности (на примере операций НАТО в Афганистане) // Системы управления, связи и разведки. 2025. № 1. С. 40–47.
5. Петров В.А., Сидоров Е.П. Анализ уязвимостей и способов защиты сетей связи коалиционных сил в ходе операций НАТО: извлеченные уроки // Вестник связи. 2023. № 4. С. 28–35.

ЗАВИСИМОСТЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОРАЖЕНИЯ ОТ ВРЕМЕНИ ЗАДЕРЖКИ СИГНАЛОВ БОЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ И ОПОВЕЩЕНИЯ

Главатских Н.А.¹, Макеев Е.В.², Меженев А.В.³

¹Военная академия связи имени маршала Советского Союза Буденного С.М., г. Санкт-Петербург, Россия, glavnik423@mail.ru;

²Военная академия связи имени маршала Советского Союза Буденного С.М., г. Санкт-Петербург, Россия, john8883@ya.ru

³Военная академия связи имени маршала Советского Союза Буденного С.М., г. Санкт-Петербург, Россия, a-mezhenov@yandex.com

Abstract. The article looks at how the effectiveness of hitting airborne attack means depends on the delay times of combat control and alert signals, in particular a mathematical model that links the probability of hitting a target with time delays in the control loop.

Время задержки сигналов боевого управления и оповещения является одним из ключевых параметров, определяющих эффективность поражения средств воздушного нападения (СВН). В современных конфликтах, где цели движутся с высокими скоростями и активно маневрируют, сокращение цикла управления «обнаружение – решение – поражение» становится критически важным. Рассмотрим математическую модель, связывающую вероятность поражения цели с временными задержками в контуре управления.

1. Структура временных задержек

Полное время от момента обнаружения цели до момента подрыва боевой части ракеты складывается из следующих составляющих:

$$T_{\Sigma} = t_{\text{обн}} + t_{\text{упр}} + t_{\text{пуск}} + t_{\text{пол}} \quad (1)$$

где: $t_{\text{обн}}$ — время обнаружения и захвата цели (зависит от характеристик РЛС, ЭПР цели, помех); $t_{\text{упр}}$ — время задержки сигналов боевого управления: передача данных, обработка, принятие решения, выдача целеуказания (это ключевой параметр, который мы будем варьировать); $t_{\text{пуск}}$ — время подготовки и пуска ракеты (техническое, обычно фиксированное); $t_{\text{пол}}$ — полётное время ракеты до точки встречи (зависит от дальности и скорости ракеты).

Задержка $t_{\text{упр}}$ может быть вызвана:

- временем передачи радиолокационной информации по каналам связи;
- временем обработки в вычислительных средствах;
- временем принятия решения оператором (человеческий фактор);
- задержками в системе оповещения и целераспределения.

2. Влияние задержки на зону поражения

Для кинематического перехвата необходимо, чтобы точка встречи ракеты и цели находилась в пределах зоны поражения комплекса. При увеличении $t_{\text{упр}}$ цель успевает пролететь дополнительное расстояние:

$$\Delta D = V_{\text{ц}} \cdot t_{\text{упр}} \quad (2)$$

где $V_{\text{ц}}$ — скорость цели. Это приводит к сокращению глубины зоны поражения (или к сдвигу ближней границы).

Пусть $D_{\text{дальн}}$ — максимальная дальность поражения, $D_{\text{ближн}}$ — минимальная (мёртвая воронка). Тогда располагаемое время для перехвата:

$$T_{\text{расп}} = \frac{D_{\text{дальн}} - D_{\text{ближн}}}{V_{\text{ц}}} \quad (3)$$

Условие возможности поражения:

$$T_{\Sigma} \leq T_{\text{расп}}$$

Подставляя выражение для T_{Σ} , получаем критическое значение задержки управления:

$$t_{\text{упр}}^{\text{кр}} = \frac{D_{\text{дальн}} - D_{\text{ближн}}}{V_{\text{ц}}} - t_{\text{обн}} - t_{\text{пуск}} - t_{\text{пол}} \quad (4)$$

Если $t_{\text{упр}} > t_{\text{упр}}^{\text{кр}}$, перехват в принципе невозможен. При меньших задержках вероятность поражения будет зависеть от точности наведения, которая также ухудшается с ростом задержки.

3. Вероятностная модель зависимости эффективности от задержки

Вероятность поражения одиночной цели одной ракетой можно записать как:

$$P_1 = P_{\text{обн}} \cdot P_{\text{сопр}} \cdot P_{\text{пуск}} \cdot P_{\text{нав}}(t_{\text{упр}}) \cdot P_{\text{пор}} \quad (5)$$

Здесь $P_{\text{нав}}(t_{\text{упр}})$ — вероятность попадания ракеты в зону поражения с учётом ошибок наведения, зависящих от задержки. Основной вклад вносит ошибка экстраполяции траектории цели.

Если система управления использует информацию о координатах цели с задержкой τ , то прогнозируемое положение цели в момент встречи вычисляется на основе устаревших данных. При прямолинейном равномерном движении цели ошибка прогноза координаты равна:

$$\Delta X = V_{\text{ц}} \cdot \tau \quad (6)$$

а дисперсия ошибки наведения возрастает:

$$\sigma^2(\tau) = +(k \cdot \tau)^2 \quad (7)$$

где σ_0^2 — базовая дисперсия (без задержки), k — коэффициент, зависящий от манёвренности цели и точности измерений.

Если ошибки распределены по нормальному закону, а зона поражения боевой части имеет радиус $R_{\text{пор}}$, то вероятность попадания (накрытия цели зоной поражения) равна:

$$P_{\text{нав}}(\tau) = 1 - \exp\left(-\frac{R_{\text{пор}}^2}{2\sigma^2(\tau)}\right) \quad (8)$$

Таким образом, с ростом τ вероятность быстро убывает.

4. Учёт влияния задержки на вероятность обнаружения и сопровождения

Задержка может также ухудшать $P_{\text{обн}}$ и $P_{\text{сопр}}$, если цель выходит из зоны видимости радиолокатора до момента захвата. Если за время $t_{\text{упр}}$ цель пересекает зону обнаружения, то $P_{\text{обн}}$ падает. Для импульсной РЛС вероятность обнаружения за время $t_{\text{набл}}$ обычно описывается экспоненциальной моделью, но в данном контексте удобнее ввести функцию:

$$P_{\text{обн}}(t_{\text{упр}}) = \begin{cases} P_{\text{обн}}^0, & \text{если } t_{\text{упр}} \leq t_{\text{доп}} \\ P_{\text{обн}}^0 \cdot \exp(-\lambda(t_{\text{упр}} - t_{\text{доп}})), & \text{если } t_{\text{упр}} > t_{\text{доп}} \end{cases} \quad (9)$$

где $t_{\text{доп}}$ — допустимое время задержки, после которого цель может покинуть зону.

5. Интегральная модель эффективности с учётом задержки в системе управления

Для оценки эффективности группового налёта можно использовать имитационную модель, в которой на каждом шаге проверяется условие $T_{\Sigma} \leq T_{\text{расп}}$, а вероятность поражения вычисляется через $P_1(\tau)$. В аналитическом виде можно записать среднюю долю поражаемых целей:

$$E = \frac{1}{N_{\text{ц}}} \sum_{i=1}^{N_{\text{ц}}} P_1(\tau_i) \quad (10)$$

где τ_i — задержка управления для i -й цели, зависящая от загрузки системы, приоритетов и пропускной способности каналов связи.

Если предположить, что τ распределена по экспоненциальному закону с параметром λ_{τ} (средняя задержка $1/\lambda_{\tau}$), то средняя эффективность:

$$\bar{E} = \int_0^{\infty} P_1(\tau) \cdot \lambda_{\tau} e^{-\lambda_{\tau}\tau} d\tau \quad (11)$$

При этом $P_1(\tau)$ может быть представлена как:

$$P_1(\tau) = P_0 \cdot \exp\left(-\frac{V_{\text{ц}}^2 \tau^2}{2\sigma_0^2 + 2k^2 \tau^2}\right) \quad (12)$$

(приближённая форма, учитывающая уменьшение вероятности из-за смещения точки встречи).

6. Практические выводы

1. Ключевые задержки возникают на этапах:

- передача данных от РЛС на КП;
- обработка и принятие решения на КП;
- передача целеуказания на ЗРК;
- повторный поиск цели собственной РЛС ЗРК.

2. Существует пороговая задержка $t_{\text{упр}}^{\text{кр}}$, при превышении которой поражение невозможно. Для типовых ЗРК при скорости цели 300 м/с и глубине зоны 20 км она составляет порядка 20–30 секунд, однако с учётом манёвра и помех реальное критическое время значительно меньше (единицы секунд).

3. Вероятность поражения монотонно убывает с ростом задержки, причём наиболее резкое падение происходит в области, сравнимой с временем полёта ракеты. Численные оценки показывают, что увеличение задержки с 1 до 5 секунд может снизить вероятность поражения в 2–3 раза.

4. Автоматизация контура управления (переход от человека к автоматическим системам) позволяет сократить $t_{\text{упр}}$ с десятков секунд до долей секунды, что особенно важно при отражении атак гиперзвуковых целей.

5. Задержка оповещения влияет не только на одиночный перехват, но и на общую пропускную способность системы ПВО: при больших задержках уменьшается количество целей, которые могут быть обслужены за время налёта, что приводит к росту прорывов.

Таким образом, математическая модель показывает, что время задержки сигналов боевого управления и оповещения является критическим параметром, определяющим как кинематическую возможность перехвата, так и вероятностные характеристики поражения. Оптимизация этого параметра должна рассматриваться как один из главных резервов повышения эффективности противовоздушной обороны.

Литература

1. Неупокоев Ф. К. Стрельба зенитными ракетами / Ф.К.Неупокоев. — Москва: Воениздат, 1991. — 343 с.
2. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология: учебное пособие / Е. С. Вентцель. — 5-е изд., стер. — Москва: КНОРУС, 2010. — 192 с.
3. Ткаченко В.И. Теория управления войсками : учебник/ В.И.Ткаченко. — Москва: Воениздат, 2010. — 456 с.
4. Osinga F.P.B. Science, Strategy and War: The Strategic Theory of John Boyd / F.P.B. Osinga. — London; New York: Routledge, 2007. — 352 p.
5. Сумин А.С. Моделирование влияния цикличности управления на эффективность огня группировки ПВО/ А.С.Сумин// Военная мысль. — 2018. — № 5. — С. 34–41.
6. Советов, Б.Я. Моделирование систем: учебник для вузов/ Б.Я.Советов, С.А.Яковлев. — 7-е изд. — Москва: Юрайт, 2021. — 343 с.

РОЛЬ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ БУДУЩИХ ОФИЦЕРОВ

Иволгина О.И.¹, Гамза Г.А.²,

¹Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, Ciplenok80@yandex.ru;

²Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, grisha.gamza@mail.ru

Abstract. The theoretical foundations of forming emotional stability of future military officers by means of practice-oriented training are examined. The psychological and pedagogical mechanisms through which practical training activities contribute to stress resistance are analysed, including accumulation of coping experience, adequate self-assessment, group cohesion, and automation of professional skills.

Эффективность действий офицера в условиях служебной и боевой обстановки во многом определяется не только уровнем его тактической и специальной подготовки, но и способностью сохранять эмоциональное равновесие, ясность мышления и управляемость поведения в условиях дефицита времени, неопределённости и угрозы жизни. Данное качество обозначается как эмоциональная устойчивость – способностью личности сохранять продуктивность деятельности при воздействии стресс-факторов [1].

Актуальность исследования обусловлена противоречием между высокими требованиями к психологической готовности выпускника военного вуза действовать в напряжённых, стрессогенных ситуациях и сохраняющимся преобладанием в образовательном процессе теоретико-репродуктивных форм подготовки, не обеспечивающих накопление курсантами личного опыта саморегуляции в подобных условиях [2].

Цель работы – теоретически обосновать роль практико-ориентированного обучения (полевые выходы, тактические учения, ситуационное моделирование, тренинги с элементами контролируемого стресса) в формировании эмоциональной устойчивости и стрессоустойчивости будущих офицеров.

Эмоциональная устойчивость – это интегративное свойство личности, обеспечивающее сохранение оптимального функционального состояния, продуктивности деятельности и адекватности поведения при воздействии стресс-факторов различной интенсивности (включая экстремальные условия служебной и боевой обстановки). Она проявляется в способности поддерживать эмоциональное равновесие, ясность мышления и волевой контроль над собственными реакциями даже в ситуациях высокой неопределённости и угрозы. Эмоциональная устойчивость тесно связана с понятием стрессоустойчивости – способностью личности сохранять продуктивность деятельности при воздействии стресс-факторов [3].

В структуре эмоциональной устойчивости выделяются следующие взаимосвязанные компоненты:

Эмоциональный компонент – способность к регуляции интенсивности и модальности эмоциональных реакций, предотвращению аффективных срывов и сохранению эмоционального баланса;

Волевой компонент – способность к произвольному контролю поведения, мобилизации волевых усилий и преодолению внутренних препятствий в условиях стресса;

Интеллектуальный компонент – сохранение ясности мышления, адекватной оценки ситуации, способности к принятию решений и переработке информации при повышенной нагрузке;

Мотивационный компонент – устойчивость профессиональных мотивов, целеустремлённость и способность поддерживать направленность деятельности несмотря на действие стрессогенных факторов. Стрессоустойчивость выступает более узким, функциональным понятием – способностью противостоять деструктивному воздействию стресса без существенного снижения продуктивности деятельности. Общим для обоих понятий является то, что данное качество не является врождённым, а формируется и развивается в деятельности, прежде всего сопряжённой с реальным или моделируемым переживанием трудных ситуаций.

Практико-ориентированное обучение понимается как построение образовательного процесса на основе преобладания деятельностных форм – полевых выходов, тактических учений, отработки нормативов в условиях, приближенных к боевым, ситуационного моделирования, ролевых и деловых игр, тренингов с элементами контролируемого стресса – над репродуктивно-теоретическими формами подготовки. Психолого-педагогический механизм его влияния на эмоциональную устойчивость раскрывается через несколько взаимосвязанных процессов.

Во-первых, это накопление курсантом опыта совладания (копинг-опыта): многократное переживание управляемых стрессогенных ситуаций формирует устойчивые способы эмоционального реагирования и снижает интенсивность стрессовой реакции при повторном столкновении со сходными условиями [4].

Во-вторых, практическая деятельность формирует адекватную самооценку собственных профессиональных возможностей, снижая тревожность, связанную с неопределённостью собственной компетентности.

В-третьих, совместные практические действия в составе воинского коллектива развивают групповую сплочённость, выступающую самостоятельным ресурсом психологической устойчивости [5].

В-четвёртых, отработка алгоритмов действий до уровня автоматизированного навыка снижает когнитивную нагрузку в реальной стрессовой ситуации и высвобождает ресурсы для сохранения эмоционального контроля.

Важным условием эффективности практико-ориентированного обучения является постепенное наращивание сложности и интенсивности стрессогенных воздействий. На начальном этапе курсанты выполняют задания в относительно контролируемых условиях с умеренной нагрузкой, что позволяет сформировать базовые навыки саморегуляции. Затем интенсивность факторов (временной дефицит, физическая усталость, информационная неопределённость, элементы риска) последовательно увеличивается. Такой подход обеспечивает адаптацию психики без её перегрузки и способствует переходу от внешнего контроля со стороны преподавателя к внутренней саморегуляции курсанта.

Существенную роль играет также целенаправленное формирование у будущих офицеров арсенала приёмов психологической саморегуляции непосредственно в процессе практических занятий. Речь идёт не только о дыхательных упражнениях и техниках мышечной релаксации, но и о когнитивных стратегиях – переоценке ситуации, фокусировке внимания на выполнении задачи, использовании позитивных самоинструкций. Эти приёмы отрабатываются в реальном времени, в ходе выполнения тактических задач, что обеспечивает их перенос в условия реальной служебной деятельности.

Не менее значимым фактором выступает качество послеоперационной рефлексии. После каждого полевого выхода, учения или тренинга необходимо проводить структурированный разбор: что именно вызвало наибольшее эмоциональное напряжение, какие способы совладания оказались эффективными, какие ошибки в регуляции эмоций были допущены. Такая рефлексия превращает пережитый опыт из простого «прохождения» в осмысленный источник развития эмоциональной устойчивости.

Следует учитывать и индивидуальные различия курсантов. Уровень исходной стрессоустойчивости, тип нервной системы, предыдущий жизненный опыт существенно влияют на динамику формирования эмоциональной устойчивости, поэтому практико-ориентированное обучение должно предусматривать элементы индивидуализации: дифференцированную дозировку нагрузки, индивидуальную обратную связь и, при необходимости, дополнительные занятия по развитию навыков саморегуляции.

Особое значение приобретает моделирование ситуаций, максимально приближенных к реальной боевой обстановке. Использование элементов внезапности, ограничение времени на принятие решений, введение ложной или противоречивой информации, физическая нагрузка на фоне выполнения тактических задач позволяют создать условия, в которых эмоциональная устойчивость проявляется наиболее отчётливо. Это формирует навыки контроля.

Именно в таких условиях курсант получает возможность не просто узнать о способах саморегуляции, а реально их применить и оценить их эффективность.

Вместе с тем практико-ориентированное обучение не является автоматически действенным средством формирования эмоциональной устойчивости: связь между объёмом практической нагрузки и её результатом нелинейна.

Избыточная интенсивность практических занятий без надлежащего психолого-педагогического сопровождения – разбора действий, рефлексии полученного опыта, обратной связи от командиров и преподавателей – может приводить к эффекту накопленного утомления и, как следствие, к снижению, а не к росту стрессоустойчивости [3].

Отсюда следует, что дидактическая ценность практико-ориентированного обучения определяется не только его объёмом, но и качеством методического проектирования: сочетанием практической деятельности с систематической рефлексией и целенаправленным обучением курсантов приёмам психологической саморегуляции (дыхательные техники, приёмы когнитивного переструктурирования, техники быстрого восстановления работоспособности) [2].

Таким образом, теоретический анализ позволяет рассматривать практико-ориентированное обучение не как дополнение к теоретической подготовке, а как самостоятельное и необходимое условие формирования эмоциональной устойчивости будущих офицеров, требующее целенаправленного психолого-педагогического проектирования в образовательном процессе военного вуза [1].

На основе проведённого теоретического анализа могут быть сформулированы следующие направления совершенствования образовательного процесса: систематическое включение в учебный план ситуационного моделирования и тренингов с элементами контролируемого стресса; организация обязательной рефлексии и разбора действий после каждого практического занятия; целенаправленная подготовка командного и преподавательского состава к формированию у курсантов навыков саморегуляции; последующая эмпирическая проверка предложенной теоретической модели на выборке курсантов военного вуза.

Литература

1. Бодров В. А. Психологический стресс: развитие и преодоление. – М.: ПЕР СЭ, 2006. – 528 с.
2. Дьяченко М. И., Кандыбович Л. А., Пономаренко В. А. Готовность к деятельности в напряжённых ситуациях: психологический аспект. – Минск: Изд-во БГУ, 1985. – 206 с.
3. Столяренко А. М. Психологическая подготовка личного состава к действиям в экстремальных условиях. – М.: Юнити-Дана, 2002. – 320 с.
4. Маклаков А. Г. Личностный адаптационный потенциал: его мобилизация и прогнозирование в экстремальных условиях // Психологический журнал. – 2001. – Т. 22, № 1. – С. 16–24.
5. Караяни А. Г., Сыромятников И. В. Прикладная военная психология. – СПб.: Питер, 2006.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Беккеров Д.Э., Никитенко Е.В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,
г. Минск, Республика Беларусь, zenanikitenko342@gmail.com*

Abstract. The article deals with using modern computer technologies in military training. The author considers interactive systems, virtual simulators, and electronic educational platforms that help to improve the quality of education and practical skills of future military specialists.

Развитие техники и появление новых средств связи требуют высокого уровня подготовки современных военных специалистов.

По этой причине качество обучения курсантов становится главной задачей для учебных заведений. Решить эту задачу помогает активное применение компьютеров, программ и электронных систем в учебных классах. В условиях быстрой смены технологий знания требуют постоянного обновления, поэтому традиционных методов становится недостаточно [1].

Опыт работы на военном факультете БГУИР показывает, что обучающие программы и электронные наглядные материалы помогают курсантам быстрее и проще усваивать сложную тему. Наглядное представление учебного материала делает сложные темы понятными и доступными. Использование электронных схем, трехмерных моделей и видеоуроков помогает курсантам лучше запоминать порядок работы с реальным оборудованием [2].

Важное место в обучении занимают компьютерные тренажеры и обучающие программы. Они дают возможность отработать навыки работы со сложной техникой в условиях, близких к реальным. Это помогает сэкономить деньги, повысить безопасность занятий и уберечь от износа настоящее боевое оборудование [3].

Кроме того, на тренажерах можно безопасно отрабатывать сложные и редкие ситуации, которые трудно создать в условиях обычных занятий.

Современные тренажерные комплексы также позволяют моделировать командную работу. Курсанты учатся действовать слаженно в составе расчетов и подразделений, отрабатывая алгоритмы взаимодействия при решении совместных задач.

Данный компонент развивает высокую скорость принятия решений и помогает выработать уверенность при эксплуатации радиоэлектронных средств.

Применение виртуальных лабораторий позволяет моделировать работу сложных электрических цепей и электронных узлов. Курсанты могут самостоятельно собирать схемы, измерять параметры и искать неполадки в режиме реального времени.

Такой подход развивает инженерное мышление и ускоряет освоение практической части специальной дисциплины.

Использование электронных учебных ресурсов помогает сделать подход к каждому курсанту более личным. Каждый обучающийся может изучать ма-

териал в удобном для себя темпе, а преподаватель может легко проверять уровень знаний на каждом этапе подготовки. Автоматические тесты и задания позволяют быстро видеть ошибки и исправлять их прямо во время учебы.

Внедрение систем автоматизированного контроля знаний снижает субъективность оценок и экономит время учебных занятий. Преподаватель получает полную картину успеваемости каждого курсанта, что помогает вовремя скорректировать учебную программу и подтянуть слабые места.

Кроме того, важную роль играет создание единой электронной среды учебного заведения. Это дает возможность курсантам получать доступ к учебникам, методическим пособиям и заданиям в любое время.

В результате курсанты получают хорошие практические навыки и уверенность еще до начала реальной работы с техникой.

Отдельное внимание уделяется внедрению дистанционных образовательных технологий для слушателей заочной формы обучения и офицеров, проходящих переподготовку. Цифровые материалы позволяют проходить теоретические разделы без отрыва от службы.

Особое значение приобретает регулярная актуализация электронных курсов на основе свежего практического опыта и развития современных технологий. Постоянное обновление базы знаний гарантирует, что выпускники получают самые актуальные навыки еще до начала реальной работы с техникой.

Таким образом, внедрение современных цифровых средств в образовательный процесс позволяет значительно повысить уровень качества подготовки курсантов. За счет этого все более выпускаемых специалистов готовы к сложной оперативной обстановке и быстрее готовить специалистов, готовых сразу и качественно выполнять сложные задачи на военной службе.

Литература

1. Петров, П. П. Информационные технологии в военном образовании / П. П. Петров. – Минск : БГУИР, 2024. – 150 с.
2. Сидоров, С. С. Применение виртуальных тренажеров в учебном процессе / С. С. Сидоров. – Минск : ВА РБ, 2023. – 112 с.
3. Васильев, В. В. Современные радиоэлектронные системы и методы их изучения / В. В. Васильев. – Минск : БГУИР, 2022. – 204 с.

КАЧЕСТВО ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РАЗВИТИЯ

Хожевец О.А., Астапенко В.П.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, astapvitalik2@gmail.com

Abstract: The article examines the quality of military education in the Republic of Belarus, focusing on its main problems and development prospects. Particular attention is paid to practical training, modern educational technologies, and the development of professional and psychological competencies. The paper also proposes ways to improve the effectiveness of military personnel training.

Для Республики Беларусь качество военного образования имеет особое значение. Подготовка специалистов должна соответствовать современным требованиям военного дела и учитывать особенности развития Вооружённых Сил Республики Беларусь. При этом важным является сочетание профессиональной, практической, психологической и педагогической подготовки.

Одной из основных проблем является необходимость постоянного обновления содержания образования. Развитие военной техники и технологий приводит к появлению новых требований к специалистам. Поэтому образовательные программы должны регулярно совершенствоваться, а курсанты — получать знания, которые смогут применять в дальнейшей профессиональной деятельности.

Важную роль играет компетентностный подход. А. В. Коклевский отмечает необходимость формирования у будущих военных специалистов не только системы знаний, но и профессиональных компетенций, позволяющих решать практические задачи [1]. Следовательно, результатом обучения должна быть готовность выпускника применять полученные знания в реальных условиях службы.

Другой важной проблемой является соотношение теоретической и практической подготовки. Теоретические знания являются основой профессиональной деятельности, однако недостаток практических занятий может затруднить их применение. Поэтому необходимо расширять использование тренировок, практических занятий, стажировок, учений и ситуационных задач. Особое значение имеют тренажёры и компьютерное моделирование, позволяющие отрабатывать различные варианты действий в безопасных условиях.

Не следует забывать и о психологической подготовке. Военная служба связана с высокой ответственностью, необходимостью принимать решения в ограниченное время и действовать в условиях повышенной нагрузки. В связи с этим будущему офицеру необходимы знания в области военной психологии и педагогики. В работе В. Н. Самуся, Т. Н. Саевич и Н. М. Селивончика подчёркивается значение психолого-педагогической подготовки военнослужащих и офицеров [2].

Перспективным направлением является внедрение современных образовательных технологий. Электронные образовательные ресурсы, моделирование и интерактивные методы позволяют повысить наглядность обучения и сделать его более практико-ориентированным.

Однако современные технологии должны дополнять традиционные методы, а не полностью заменять непосредственную подготовку военнослужащих.

Для повышения качества образования необходимо также укреплять связь военных учебных заведений с войсками. Практический опыт военнослужащих и командиров может использоваться при совершенствовании образовательных программ [3].

Большое значение имеет профессиональная подготовка преподавателей. Военный педагог должен обладать глубокими знаниями по своей дисциплине, владеть современными методиками обучения и понимать требования, предъявляемые к будущему офицеру.

Военная педагогика рассматривает обучение, воспитание и развитие военнослужащих как взаимосвязанные элементы единого образовательного процесса.

Качество подготовки следует оценивать не только по результатам экзаменов. Необходимо учитывать практические навыки, способность принимать решения, работать в коллективе и самостоятельно решать профессиональные задачи.

Такой подход позволит объективнее определить готовность выпускника к дальнейшей службе.

Основными направлениями являются обновление образовательных программ, усиление практической подготовки, совершенствование психолого-педагогической подготовки преподавателей и курсантов, а также развитие взаимодействия между военными учебными заведениями и войсками.

Главная цель данного процесса — подготовка профессионального, ответственного и компетентного офицера, способного эффективно выполнять поставленные задачи.

Литература

1. Коклевский, А. В. Дисциплины военной подготовки : практикум : учебное пособие. — Минск : БГУ, 2012. — 151 с.
2. Самусь, В. Н., Саевич, Т. Н., Селивончик, Н. М. Основы военной психологии и педагогики : учебно-методическое пособие. — Минск : БНТУ, 2012. — 83 с.
3. Актуальные проблемы психолого-педагогических и правовых компонентов образовательного процесса в военных вузах Республики Беларусь : доклады и материалы научно-практической конференции, Минск, 28 февраля 2017 г. — Минск : ВА РБ, 2018. — 150 с.

КАЧЕСТВО ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РАЗВИТИЯ

Максименко А.А., Зарецкий Г.В.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, zareckaa79@gmail.com

Abstract: Analysis of problems and directions for the modernization of the military education system of the Republic of Belarus amidst modern geopolitical challenges.

Качество военного образования — ключевой элемент национальной безопасности Республики Беларусь. В условиях динамично меняющейся геополитической обстановки, модернизации вооружений и внедрения цифровых технологий к подготовке офицерских кадров предъявляются принципиально новые требования. Современному офицеру Вооруженных Сил Республики Беларусь недостаточно обладать базовыми тактическими навыками; он должен быть высококлассным специалистом, способным принимать быстрые и нестандартные решения в условиях гибридных и информационных угроз.

Система военного образования Беларуси, базовым центром которой выступает Военная академия Республики Беларусь, а также военные факультеты ведущих гражданских вузов (БГУ, БНТУ, БГУИР и др.), сохранила лучшие традиции фундаментальной подготовки. Однако на современном этапе система сталкивается с рядом существенных проблем:

Отрыв теории от современной боевой практики. Опыт локальных конфликтов последних лет показывает, что характер ведения боевых действий кардинально изменился. Использование беспилотных летательных аппаратов (БЛА), средств радиоэлектронной борьбы (РЭБ), цифровых систем управления связью и робототехники требует оперативного обновления учебных программ.

Уровень материально-технической базы. Для эффективного обучения курсантов необходимы современные тренажерные комплексы, компьютерные симуляторы и образцы техники, используемые в войсках прямо сейчас. Задержка в обновлении материальной базы снижает качество практической подготовки.

Проблема дефицита и обновления педагогических кадров. Военно-преподавательский состав должен не только владеть академическими знаниями, но и иметь актуальный практический опыт. Необходимы стимулы для привлечения в вузы офицеров с богатым опытом службы в войсках и научных достижениями.

Информационно-психологическая подготовка. В современных реалиях офицер должен быть готов к ведению контрпропаганды, противодействию дезинформации и поддержанию высокого морально-боевого духа среди личного состава.

Для решения этих проблем и вывода военного образования в Беларуси на новый качественный уровень необходим комплексный подход:

Внедрение опыта современных конфликтов. Пересмотр и регулярное обновление учебных дисциплин с акцентом на применение БЛА, систем

РЭБ, защиты от высокоточного оружия и ведения боя в городских условиях.

Цифровизация и симуляционное обучение. Активное внедрение VR-тренажеров, программных комплексов для моделирования тактических ситуаций и интерактивных командно-штабных учений. Это позволяет курсантам отрабатывать навыки управления в условиях, максимально приближенных к реальным, с минимальными финансовыми затратами.

Усиление связи вузов с войсками. Увеличение объема войсковых практик и стажировок, проведение совместных учений курсантов с действующими подразделениями Вооруженных Сил, а также привлечение опытных командиров к проведению лекций и практических занятий.

Развитие военно-научной деятельности. Стимулирование инновационных разработок курсантов и преподавателей, создание курсантских бюро и лабораторий, работающих над прикладными задачами в сфере оборонно-промышленного комплекса страны.

Повышение качества военного образования в Республике Беларусь — это непрерывный процесс гибкой адаптации к вызовам времени, он не может рассматриваться как статичный процесс или разовая мера, — это диалектически непрерывный процесс гибкой адаптации содержания, методов и организационных форм обучения к динамично изменяющимся вызовам современной геополитической и технологической среды. Сочетание высокой патристической выучки, фундаментальной военной науки и гибкого внедрения передовых технологий позволит сформировать офицерский корпус, способный надежно гарантировать мир и суверенитет белорусского государства.

Литература

1. Коклевский, А. В. Дисциплины военной подготовки : практикум : учебное пособие. — Минск : БГУ, 2012. — 151 с.
2. Самусь, В. Н., Саевич, Т. Н., Селивончик, Н. М. Основы военной психологии и педагогики : учебно-методическое пособие. — Минск : БНТУ, 2012. — 83 с.
3. Актуальные проблемы психолого-педагогических и правовых компонентов образовательного процесса в военных вузах Республики Беларусь : доклады и материалы научно-практической конференции, Минск, 28 февраля 2017 г. — Минск : ВА РБ, 2018. — 150 с.
4. Военная педагогика : учебник для вузов / под ред. И. А. Алехина. — Москва : Юрайт, 2022. — 414 с.

ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Степанец Е.В.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, e.stepanets@bsuir.by

Abstract. This article examines the problematic aspects and promising areas of integrating information and communication technologies into the educational process at the BSUIR Military Faculty. It substantiates the need for a systematic approach to the implementation of virtual reality, simulation training, and distance learning platforms, taking into account the didactic feasibility and specifics of training military specialists. Methodological recommendations for the digitalization of the educational environment are proposed. It is demonstrated that the use of ICT is a prerequisite for improving the quality of training competitive specialists in military educational institutions.

Введение

Современный этап развития системы военного образования разворачивается в контексте фундаментальных цивилизационных сдвигов, инициированных стремительной цифровизацией всех без исключения сфер общественной жизни. Инфокоммуникационные технологии (далее – ИКТ) проникают не только в экономику, управление и повседневную коммуникацию, но и радикально трансформируют природу вооруженного противоборства, где информационное превосходство становится одним из решающих факторов достижения оперативных и стратегических целей. В этих условиях образовательные институты, готовящие военные кадры, неизбежно сталкиваются с необходимостью пересмотра устоявшихся педагогических парадигм. Как обоснованно подчеркивает А.В. Веремьев «в современном мире, в условиях резких скачков технического прогресса и тотальной цифровизацией всех сфер деятельности человека система образования просто не может отталкиваться только от традиционных методов обучения» [1]. Это привело бы к нарастающему разрыву между формируемыми у выпускников компетенциями и актуальными запросами практической военной деятельности. Данное положение приобретает особую значимость применительно к подготовке офицерских кадров, поскольку уровень их профессиональной подготовки напрямую коррелирует с такими критически важными параметрами, как боеспособность подразделений, оперативность принятия решений в условиях неопределенности и способность эффективно применять сложные технические системы. Иными словами, качество военного образования сегодня перестает быть сугубо педагогической категорией и трансформируется в фактор стратегического порядка, влияющий на обороноспособность государства в целом.

В структуре военного образования Республики Беларусь военный факультет Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (далее — БГУИР) занимает особое, во многом уникальное положение. Эта уникальность обусловлена органической интеграцией факультета в экосистему ведущего IT-университета страны, что создает исключительно благоприятную среду для внедрения передовых инфокоммуникационных решений в учебный процесс. Однако, как показывает как отечественный, так и зарубежный опыт, наличие мощного технологического базиса само по себе не является достаточным условием для авто-

матического и гарантированного повышения результативности обучения. Более того, избыточная технологизация без должного дидактического обоснования может породить обратный эффект – о рассеивание внимания обучаемых, подмену глубокого освоения материала поверхностным знакомством с интерфейсами и снижение роли преподавателя как центрального субъекта образовательного процесса.

В связи с этим возникает настоятельная необходимость в разработке и реализации системного, методологически выверенного подхода к интеграции ИКТ, который бы гармонично сочетал в себе учет дидактического потенциала новых инструментов (их способность визуализировать абстрактные процессы, моделировать опасные сценарии без риска для жизни и техники, обеспечивать интерактивность и индивидуализацию обучения) с глубоким пониманием специфики военно-профессиональной подготовки, ее нормативных требований, режимных ограничений и традиционных ценностей воинского воспитания.

ИКТ в системе военного образования: современное состояние

Анализ научной литературы и практического опыта позволяет выделить несколько ключевых направлений использования ИКТ в подготовке военных специалистов. Наиболее значимыми из них являются: создание виртуальной информационно-образовательной среды, внедрение интерактивных технологий обучения, использование симуляционных тренажерных комплексов и платформ удаленного обучения.

Как отмечает в своей работе А.А. Михолап «важнейшими направлениями информатизации образования являются: реализация виртуальной информационно-образовательной среды на уровне учебного заведения, предусматривающая выполнение комплекса работ по созданию и обеспечению технологии его функционирования; системная интеграция информационных технологий в образование, поддерживающих процессы обучения, научных исследований и организационного управления; построение и развитие единого образовательного информационного пространства» [2].

В учреждениях военного образования Республики Беларусь накоплен определенный опыт применения электронных средств обучения. А.В. Веремьев указывает, что «на военных факультетах (кафедрах) из всего многообразия электронных средств обучения наиболее доступными в

настоящее время являются проекторы (электронные экраны)» [1]. Однако современные вызовы требуют выхода за рамки базовых технических средств и перехода к более сложным технологическим решениям.

В БГУИР активно развивается направление использования шлемов виртуальной реальности при изучении средств связи военного назначения. Как подчеркивается в исследовании С.Е.Ломако и А.В.Макарича, «интенсивное и эффективное обучение в шлеме виртуальной реальности позволяет отстраниться от внешних отвлекающих факторов и полностью сосредоточиться на информации, подаваемой на них», а «возможность взаимодействовать с предметом в интерактивном режиме усиливает эффект обучения» [3].

Опыт Военной академии Республики Беларусь демонстрирует эффективность применения специализированных тренажеров управления бронетехникой и комплексов виртуальных симуляторов для подготовки военных специалистов. Эти практики могут быть адаптированы и для образовательного процесса на военном факультете БГУИР с учетом его технической специализации [6].

Проблемные аспекты внедрения ИКТ

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение ИКТ в образовательный процесс сопряжено с рядом проблем, требующих научного осмысления и практического решения.

Первая проблема связана с необходимостью соблюдения баланса между технологическими инновациями и дидактической целесообразностью. Как обоснованно отмечает А.А.Михолап «какими бы привлекательными свойствами ни обладали технические средства обучения, информационно-предметная среда, главными в преподавании являются дидактические задачи и соответствующая познавательная активность студентов, обусловленные целями образования. А компьютерные технологии не заменяют работу студентов с преподавателем, а оптимально ее дополняют» [2]. Это принципиальное положение должно лежать в основе любой стратегии цифровизации образовательного процесса.

Вторая проблема носит организационно-методический характер и связана с недостаточной проработанностью методик применения новых технологий в подготовке военных специалистов. Внедрение шлемов виртуальной реальности, симуляторов и интерактивных систем требует не только технического обеспечения, но и разработки соответствующего учебно-методического сопровождения, адаптированного к специфике военных дисциплин.

Третья проблема касается ограниченности ресурсного обеспечения. Опыт использования шлемов виртуальной реальности в обучении курсантов МЧС показывает, что «количество комплектов ограничено, что не способствует эффективному обучению» [3]. Для военного факультета БГУИР данная проблема также актуальна и требует поиска оптимальных путей ее решения.

Перспективные направления интеграции ИКТ

Анализ отечественного и зарубежного опыта позволяет выделить несколько перспективных направлений интеграции ИКТ в образовательный процесс:

1. Виртуальная и дополненная реальность. Использование технологий VR/AR открывает широкие возможности для практико-ориентированного обучения военным специальностям. Создание виртуальных тренажеров для изучения средств связи, радиоэлектронной борьбы, систем управления и навигации позволяет моделировать различные сценарии боевой обстановки без риска для обучаемых и материальной базы.

Высокий уровень оснащения открывает новые перспективы для понимания практического применения знаний в области ИКТ. Для военного факультета БГУИР, где IT-компетенции являются базовыми, интеграция технологий виртуальной реальности в изучение военно-технических дисциплин представляется особенно перспективной.

2. Симуляционные технологии. Создание специализированных тренажеров для отработки навыков управления военной техникой и вооружением, организации связи и управления войсками позволяет существенно повысить качество практической подготовки. А.М.Мацкевич и Е.Д.Зенов отмечают, что «использование в учебных заведениях информационных технологий в процессе подготовки специалистов имеет огромный потенциал и их внедрение в образовательные программы способствует ускоренному получению ценных практических навыков, что упрощает подготовку военных кадров» [4].

3. Платформы удаленного обучения. Использование систем дистанционного образования для теоретической подготовки, проведения тестирования и контроля знаний позволяет оптимизировать учебный процесс и обеспечить индивидуальную траекторию обучения. Как показывает анализ опыта использования перспективных технологий в образовательном процессе в учреждении образования «Белорусская государственная академия связи» «использование возможностей Платформы удаленного обучения в образовательном процессе для подготовки младших командиров и офицеров запаса на военной кафедре ... обеспечило активизацию деятельности обучающихся в изучении предметов военной подготовки и позволило повысить эффективность обучения, самообучения и уровень подготовки обучающихся, что улучшило качество образовательного процесса» [5].

Методические рекомендации по интеграции ИКТ

На основе проведенного анализа можно сформулировать следующие методические рекомендации по интеграции ИКТ в образовательный процесс:

1. Разработка комплексной стратегии цифровизации, учитывающей специфику подготовку военных специалистов и технические возможности факультетов. Стратегия должна предусматривать поэтапное внедрение технологий с четким определением дидактических целей и ожидаемых результатов.

2. Создание методического обеспечения для использования новых технологий в учебном процессе, включая разработку учебно-методических комплексов, инструкций и рекомендаций для преподавателей и курсантов.

3. Интеграция VR/AR-технологий в изучение военно-технических дисциплин с учетом опыта БГУИР в области использования шлемов виртуальной реальности при изучении средств связи военного назначения.

4. Развитие системы симуляционных тренажеров для отработки практических навыков управления военной техникой, организации связи и радиоэлектронной борьбы.

5. Внедрение платформ удаленного обучения для теоретической подготовки, тестирования и самостоятельной работы курсантов.

6. Организация системы повышения квалификации преподавательского состава в области применения ИКТ в образовательном процессе.

Заключение

Анализ проведенного исследования позволяет утверждать, что интеграция ИКТ в образовательный процесс представляет собой не только техническое обновление, а ключевой вектор развития системы подготовки офицерского состава. В современных условиях, где армия все сильнее зависит от информационных потоков, специалист, не владеющий цифровыми инструментами, не может считаться полноценно готовым к выполнению задач по предназначению. Следовательно, вопросы цифровизации военного образования напрямую коррелируют с боеспособностью и профессиональной компетентностью будущих выпускников.

В то же время анализ выявил, что наличие современных средств – виртуальных тренажеров, симуляторов или платформ дистанционного обучения – само по себе не гарантирует повышения качества подготовки. Их эффективность раскрывается лишь при грамотном включении в учебный процесс. Технологии призваны дополнять, а не заменять классические методы обучения. Живое взаимодействие с преподавателем, анализ тактических ситуаций и работа с реальной техникой остаются фундаментом военного образования, тогда как цифровые инструменты расширяют возможности для отработки сложных навыков и моделирования опасных сценариев без риска для жизни.

На пути полного внедрения ИКТ сохраняются существенные барьеры. Во-первых, наблюдается дефицит методических материалов, адаптированных под специфику военных дисциплин; существующие материалы часто слишком общие или не учитывают особенности факультетов. Во-вторых, ресурсное обеспечение ограничено: не все имеют равный доступ к дорогостоящему оборудованию. В-третьих, многие преподаватели нуждаются в дополнительной подготовке для уверенного использования новых технологий. Решение этих проблем требует системного подхода, а не разовых закупок техники.

Опыт применения виртуальной реальности и разработки симуляционных тренажеров свидетельствует о правильности выбранного направления.

Теперь важно перейти от единичных успешных примеров к планомерному внедрению ИКТ в повседневную практику. Для этого необходимо выработать четкие критерии оценки эффективности новых технологий и создать учебные сценарии для каждой военно-учетной специальности.

Перспективные исследования следует направить на практическую проверку предлагаемых методик путем сравнения успеваемости и практических навыков групп, обучающихся с использованием ИКТ, и тех, кто следует традиционной схеме. Также актуально изучить влияние длительной работы в виртуальной среде на восприятие и психологическое состояние курсантов, так как этот аспект изучен слабо. Комплексный и вдумчивый подход позволит превратить цифровизацию из данности времени в реальный механизм повышения качества военного образования, готовящий специалистов, способных действовать в самых сложных условиях современного боя.

Литература

1. Веремьев, А. В. Применение интерактивных технологий в системе подготовки военных специалистов / А. В. Веремьев // Проблемы и основные направления развития высшего технического образования: материалы XXVI научно-методической конференции, Минск, 20–21 марта 2025 г. – Минск: БГТУ, 2025. – С. 211–213.

2. Михолап, А. А. Современные информационные технологии в образовании - направления и пути развития / А. А. Михолап // Инновационные технологии в учебном процессе: материалы 49-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 8 мая 2013 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол.: А. М. Дмитриук [и др.]. – Минск, 2013.

3. Ломако, С. Е. Использование шлемов виртуальной реальности при изучении средств связи военного назначения / С. Е. Ломако // Инновационные технологии в учебном процессе: материалы 49-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 8 мая 2013 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол.: А. М. Дмитриук [и др.]. – Минск, 2013. – С. 48.

4. Мацкевич, А. М. Информационные технологии в подготовке курсантов военных специальностей / А. М. Мацкевич, Е. Д. Зенов // III Республиканский форум молодых ученых учреждений высшего образования: сборник материалов форума, Брест, 21–24 мая 2024 г. – Брест: БрГТУ, 2024

5. Албул, В. А. Анализ опыта использования перспективных технологий в образовательном процессе / В. А. Албул // Общественные и гуманитарные науки. Военная подготовка: материалы 88-й научно-технической конференции, Минск, 24 января – 16 февраля 2024 г. – Минск: БГТУ, 2024.

6. От кода к безопасности: экскурсия в военную академию республики беларусь // национальный детский технопарк. – 2025. – 17 ноября. [электронный ресурс] – режим доступа: <http://ndtp.by/2025/11/17/22010/>.

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ АКАДЕМИЧЕСКОЙ УСПЕВАЕМОСТИ КУРСАНТОВ

Мороговский А.А., Степанец Е.В.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, alexworld121@mail.ru, e.stepanets@bsuir.by

Abstract. The modern development of military education requires transitioning from reactive to proactive management of academic performance through early identification of cadets at risk of academic difficulties. This is particularly important in military institutions, where cadets face heavy workloads and limited time for remediation, while traditional assessment systems often reveal problems too late for effective intervention. The substantial volume of digital data generated during training—electronic grade books, test results, and activity logs—can serve as a source of features for predicting future performance. Machine learning methods, particularly ensemble algorithms such as gradient boosting over decision trees (e.g., XGBoost), are highly effective for this task due to their ability to handle nonlinear dependencies and heterogeneous features while maintaining interpretability for educational decision-making.

Современный этап развития военного образования характеризуется расширением применения цифровых технологий для управления образовательным процессом. Одним из перспективных направлений является использование методов машинного обучения для анализа учебной деятельности и раннего выявления курсантов, испытывающих затруднения в освоении учебных дисциплин [1]. Актуальность данного направления обусловлена необходимостью перехода от преимущественно реактивного управления успеваемостью, при котором проблемы фиксируются после получения неудовлетворительных результатов контроля, к проактивному управлению, основанному на прогнозировании возможных негативных результатов и своевременной корректировке образовательной траектории.

Особую значимость данная задача приобретает в условиях военного вуза. Учебная деятельность курсантов осуществляется в условиях жестко регламентированного распорядка дня, значительной учебной и служебной нагрузки и ограниченного времени, которое может быть использовано для самостоятельного восполнения пробелов в знаниях. Вследствие этого недостаточное освоение базовых положений математических, физических и технических дисциплин на начальных этапах образования способно последовательно приводить к накоплению пробелов и снижению результатов последующего обучения. Наиболее критичной данная проблема является для дисциплин, содержание которых имеет выраженную последовательную структуру: усвоение последующих разделов непосредственно зависит от освоения предшествующего материала.

Традиционная система контроля преимущественно ориентирована на фиксацию уже достигнутого результата. Итоговые и промежуточные формы контроля позволяют определить наличие академической задолженности, однако информация о ней зачастую становится доступной преподавателю в момент, когда для полноценной коррекции образовательной траектории остается ограниченный временной ресурс. Дополнительным фактором является невозможность постоянного детального анализа индивидуальной динамики каждого обучаемого преподавателем при работе с учебной группой численностью 25-30 человек. Опыт преподавателя позволяет выявлять наиболее очевидные признаки от-

ставания, однако субъективная оценка не может полностью заменить количественный анализ накопленной информации об учебной деятельности.

В связи с этим возникает противоречие между значительным объемом цифровых данных, формируемых в процессе обучения, и ограниченными возможностями их оперативной интерпретации человеком. Электронные журналы, системы дистанционного обучения, результаты тестирования, количество попыток выполнения заданий и их временные характеристики формируют цифровой след образовательной деятельности. При соответствующей организации хранения и обработки эти данные могут рассматриваться не только как средство фиксации результатов, но и как источник признаков для прогнозирования будущей успеваемости [2].

В научной литературе прогнозирование академической успеваемости рассматривается как одно из устойчивых направлений применения образовательной аналитики и машинного обучения. Систематические обзоры показывают, что для решения подобных задач применяются методы опорных векторов, нейронные сети и ансамблевые алгоритмы. При этом ансамблевые методы демонстрируют высокую эффективность на задачах прогнозирования с разнородными признаками [3]. Современный обзор исследований 2026 года также отмечает доминирование деревьев решений и нейросетевых моделей в задачах прогнозирования успеваемости, одновременно подчеркивая значение интерпретируемости моделей при использовании результатов прогнозирования в образовательных решениях [1].

Перспективным вариантом для рассматриваемой задачи является применение алгоритмов поэтапного улучшения над решающими деревьями, в частности XGBoost или аналогичных методов. Преимущество данного подхода заключается в способности обрабатывать нелинейные зависимости между признаками, взаимодействии различных факторов и неоднородные массивы учебных данных. В отличие от сложных нейросетевых архитектур, результаты работы моделей на основе деревьев могут быть дополнительно интерпретированы с использованием методов оценки значимости признаков и средств объяснимого машинного обучения. Прогноз модели должен использоваться не как автоматическое основание для принятия кадрового или дисциплинарного

решения, а как аналитический инструмент поддержки деятельности преподавателя и командования [4].

Алгоритм XGBoost представляет собой масштабируемую реализацию поэтапного улучшения, ориентированную на построение ансамбля деревьев решений. Авторами метода показана его эффективность при обработке больших и разреженных массивов данных, а также возможность масштабирования вычислений [5]. Для задачи прогнозирования академической успеваемости важна не только точность классификации, но и возможность получить оценку вероятности принадлежности обучаемого к группе повышенного риска.

Предлагаемая информационно-аналитическая система может функционировать по принципу цифрового «навигатора» академической успеваемости. На первом этапе формируется исторический массив данных за несколько учебных лет. В качестве исходных признаков целесообразно рассматривать результаты входного контроля, текущие оценки по дисциплинам, результаты модульных и тематических проверок, посещаемость, факт и своевременность выполнения заданий, количество попыток выполнения контрольных мероприятий, а также показатели работы в электронной образовательной среде. При этом персональные данные должны обрабатываться в соответствии с установленными требованиями информационной безопасности и действующего законодательства [1; 3].

Особое значение имеет не только абсолютное значение оценки, но и динамика изменения учебных показателей. Например, устойчивое снижение результатов тестирования в течение нескольких последовательных контрольных периодов может являться более информативным признаком, чем единичная неудовлетворительная оценка. Аналогично увеличение времени решения типовых задач при неизменной сложности заданий может свидетельствовать о снижении степени освоения учебного материала. Для технических дисциплин, включая радиофизику, схемотехнику и радиоэлектронику, целесообразно исследовать взаимосвязь между скоростью выполнения типовых заданий, количеством ошибок и последующими результатами контрольных мероприятий. Следовательно, одним из направлений исследования может стать выделение так называемых маркеров риска. В качестве таких признаков могут рассматриваться снижение средней результативности выполнения заданий за заданный временной интервал, увеличение количества пересдач, систематическое невыполнение небольших учебных заданий, снижение активности в электронной образовательной среде, ухудшение результатов входного или промежуточного контроля. Конкретные пороговые значения, например, снижение скорости решения задач на 30 % за две недели, не должны задаваться априорно. Они должны определяться экспериментально на основании статистического анализа реальных данных и проверяться на независимой выборке [2].

Принципиальная схема функционирования предлагаемой системы может быть представлена

следующим образом: сбор и предварительная обработка учебных данных → формирование набора признаков → обучение прогнозной модели на исторических данных → валидация модели → расчет индивидуальной вероятности академического риска → визуализация результатов → педагогическая коррекция → повторный анализ динамики. Подобный подход соответствует современной концепции обучаемой аналитики, в рамках которой выделяются описательная, прогнозная, диагностическая и предписывающая аналитика. В документации различных аналитических компаний также предусмотрена архитектура, в которой модели используют индикаторы и целевые показатели, формируют прогнозы, уведомления и действия по результатам аналитики [2].

На этапе практического внедрения целесообразно сформировать несколько уровней риска. Например, низкий уровень может соответствовать устойчивой положительной динамике и отсутствию признаков академических затруднений; средний уровень - появлению отдельных негативных тенденций, требующих педагогического внимания; высокий уровень - совокупности признаков, статистически связанных с высокой вероятностью неудовлетворительного результата. Цветовая индикация «зеленая - желтая - красная» может использоваться исключительно как средство визуализации и не должна интерпретироваться как окончательная оценка способностей курсанта.

Ключевым элементом предлагаемой системы является автоматизация не только прогнозирования, но и последующей педагогической реакции. Если модель выявляет повышенный риск по конкретной дисциплине, информационная система может сформировать индивидуальное задание для самостоятельной подготовки. Например, при выявлении недостаточного освоения раздела по радиоэлектронике курсанту могут назначаться дополнительные задачи в виртуальной лаборатории. Сложность заданий при этом может изменяться в зависимости от результатов их выполнения: при успешном освоении базового уровня система переводит обучаемого к более сложным задачам, а при сохранении ошибок возвращает его к необходимому элементу подготовки. Такой подход позволяет использовать машинное обучение не только для констатации риска, но и для формирования адаптивной образовательной траектории [1; 4].

При этом использование машинного обучения требует решения задачи интерпретируемости. Высокая точность модели сама по себе недостаточна, если преподаватель не понимает причины формирования высокого значения риска. Поэтому целесообразно применять методы объяснимого искусственного интеллекта, позволяющие определить вклад отдельных признаков в прогноз. Современные исследования в области прогнозирования академической успеваемости подчеркивают необходимость развития ХАИ-подходов для превращения прогнозной модели в практически применимый инструмент педагогического управления [4].

Для оценки эффективности предлагаемого подхода необходимо провести экспериментальное исследование. Исторические данные могут быть разделены на обучающую, валидационную и тестовую выборки с учетом временной структуры образовательного процесса. При этом принципиально важно исключить попадание в признаки информации, которая становится известной только после наступления прогнозируемого события. В противном случае возникает утечка данных, приводящая к завышению оценки качества модели. Ожидаемым результатом внедрения системы является не автоматическое принятие решения об отчислении или переводе курсанта, а увеличение временного интервала между моментом выявления негативной тенденции и итоговым контролем [1;4]. Если традиционная система фиксирует проблему преимущественно по результатам контрольного мероприятия, прогнозная система потенциально способна выявлять изменение учебной динамики за несколько недель до экзамена. Именно увеличение времени на педагогическую коррекцию представляет основной практический эффект предлагаемой технологии.

При этом количественные показатели, например, снижение количества отчислений на 15-20 %, на первоначальном этапе должны рассматриваться исключительно как целевой ориентир экспериментального исследования, а не как доказанный эффект. Для подтверждения такого результата потребуются сопоставить контрольную и экспериментальную группы, определить исходный уровень академической неуспеваемости и исключить влияние сторонних факторов. Научно обоснованным результатом будет считаться только тот эффект, который подтвержден статистически на независимой выборке.

Следует учитывать и ограничения предлагаемого подхода. Машинная модель обучается на исторических данных, поэтому ошибки и систематические искажения исходной образовательной практики способны переноситься в прогноз. Кроме того, корреляционная связь между определенным учебным поведением и академическим результатом не означает наличия причинно-следственной зависимости [3; 4]. По этой причине прогноз не должен использоваться как самостоятельное основание для дисциплинарного воздействия. Его назначение заключается в своевременном обнаружении признаков, требующих дополнительного педагогического анализа.

В результате применение алгоритмов машинного обучения для прогнозирования академической успеваемости курсантов может рассматриваться как перспективное направление цифровой трансформации управления образовательным процессом в военном вузе. Использование поэтапного улучшения, анализа цифрового следа и методов объяснимого искусственного интеллекта позволяет сформировать инструмент поддержки решений, сохраняющий ведущую роль преподавателя и командования.

Главным практическим результатом такого подхода является не замена преподавателя алгоритмом, а расширение возможностей педагогического наблюдения. При наличии учебной группы значи-

тельной численности цифровая модель способна выполнять непрерывный количественный анализ тех показателей, которые невозможно полноценно оценивать вручную каждый день. Это создает предпосылки для своевременной индивидуальной коррекции обучения, рационального распределения педагогических ресурсов и повышения устойчивости образовательного процесса. Для вуза такая система может стать элементом единого цифрового контура управления подготовкой специалистов, в котором данные текущей учебной деятельности используются не только для отчетности, но и для прогнозирования и предупреждения негативных результатов.

Таким образом, ключевым инструментом смены реактивного подхода на проактивную стратегию, к контролю успеваемости, выступает интеграция технологий машинного обучения, в частности алгоритма XGBoost, направленного на заблаговременное выявление академических рисков. Цифровые следы образовательного процесса обладают высоким предиктивным потенциалом, но их анализ классическими методами затруднен из-за дефицита времени и высокой интенсивности потоков данных. Разрабатываемая информационно-аналитическая платформа позиционируется не как система автопринятия решений, а как механизм педагогической поддержки, расширяющий временные возможности для корректировки учебного процесса и его индивидуализации. Результативность данного метода нуждается в эмпирической проверке на независимых данных, а прогнозы не должны вытеснять профессиональную интуицию педагога. Предлагаемая методика расширяет инструментарий аналитических систем в военных учебных заведениях, обеспечивая сбалансированное сочетание цифровых технологий, педагогической обоснованности и этического контроля над применением инфокоммуникационных ресурсов.

Литература

1. Application of machine learning in higher education to predict students' performance, learning engagement and self-efficacy: a systematic literature review // *Asian Education and Development Studies*. 2025. Vol. 14, No. 2. P. 205–240. DOI: 10.1108/AEDS-08-2024-0166.
2. Moodle Documentation. Analytics. Официальная документация Moodle.
3. A systematic review of the literature on machine learning application of determining the attributes influencing academic performance // *Decision Analytics Journal*. 2023. Vol. 7. 100204. DOI: 10.1016/j.dajour.2023.100204.
4. Predicting student performance: A comprehensive review of machine learning, deep learning, and explainable AI approaches // *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2026. Vol. 10. 100548. DOI: 10.1016/j.caeai.2026.100548.
5. Chen T., Guestrin C. XGBoost: A Scalable Tree Boosting System // *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*. 2016. P. 785–794. DOI:

ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И ОБУЧЕНИЯ В ЦИФРОВОМ ОБЩЕСТВЕ

Латушко М.М.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, m.latushko@bsuir.by

Abstract. The issue of implementing a local secure system based on the Retrieval-Augmented Generation architecture in the educational process for training telecommunications engineers has been considered. The advantages of this approach for ensuring the reliability of responses, information security, and the adaptability of educational content have been substantiated.

В настоящее время с развитием цифровых педагогических технологий и цифровых образовательных продуктов, ресурсов и сервисов EdTech (от англ. Education Technology — технологии образования) наблюдается трансформация образовательного процесса, приводящая к конвергенции или полной интеграции педагогических и цифровых технологий. При этом Принципы цифровой дидактики, как правило, преемственно развивают принципы и подходы традиционной (доцифровой) дидактики: центральная роль процесса учения (принцип воспитывающего и развивающего обучения); персонализация; целесообразность (целенаправленность); гибкость и адаптивность (индивидуальный подход в обучении); инклюзивность; успешность в обучении (прочность знаний); интерактивность — обучение в сотрудничестве и взаимодействии (сознательность и активность в обучении); практикоориентированность (связь обучения с жизнью); нарастание сложности (от простого к сложному); насыщенность образовательной среды; полимодальность и мультимедийность (наглядность), включённое оценивание [1].

Цифровые педагогические технологии и «цифровые образовательные продукты, ресурсы и сервисы» EdTech — это большая индустрия, объединяющая обучение и ИТ. Благодаря EdTech-разработкам любое обучение становится удобнее, быстрее и эффективнее.

В нашей республике была реализована программа «Цифровое развитие Беларуси на 2021–2025 годы», одним из основных направлений которой было: развитие и модернизация информационно-коммуникационной инфраструктуры системы образования и формирование современного электронного образовательного контента, развитие сервисов.

С целью развития системы образования Министерством образования реализована Концепция цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019–2025 годы, в рамках реализации которой проводится работа над созданием республиканской информационно-образовательной среды (РИОС).

Присоединение системы военного образования к РИОС затруднено в связи с ограничениями на распространение и предоставление служебной информации. Вместе с тем, многие ресурсы и сервисы EdTech можно реализовать на локальных, защищенных информационных системах в военных учебных заведениях.

Так на военном факультете в учреждении образования «БГУИР» реализованная в дипломном про-

екте Бардашевич А.В. RAG-система в настоящее время внедряется в учебный процесс подготовки инженеров по телекоммуникациям [2].

В учебном процессе система интегрируется на всех этапах подготовки: от теоретического изучения материала лекций до практических занятий и самостоятельной работы.

Система берет на себя функции оперативного информационного поиска и первичной структуризации данных, освобождая время для углубленного разбора практических задач и индивидуальной работы. На самостоятельной работе курсанты используют систему для поиска учебного материала и нормативных документов, что сокращает время работы с бумажными носителями. При выполнении лабораторных работ система выступает как справочно-консультативный модуль.

Эффективность применения системы обеспечивается четким разграничением ролей. Преподаватель контролирует актуальность базы знаний и анализирует статистику запросов для корректировки учебного плана [3].

Внедрение RAG-архитектуры повышает качество подготовки инженеров за счет гарантированной достоверности информации, сокращения времени поиска данных и возможности адаптации под конкретные типы аппаратуры связи.

Система не заменяет преподавателя, а усиливает образовательный процесс, беря на себя функции оперативного информационного поиска и первичной структуризации данных. Дальнейшее развитие предполагает модульную адаптацию под профили специальностей и интеграцию с существующими LMS-платформами.

Литература

1. Педагогическая концепция цифрового профессионального образования и обучения / Под ред. Блинова В.И. Изд. дом «Дело» РАНХиГС (2020). — [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://firo.ranepa.ru/files/docs/spo/cifrovaya_didactika/pedagogicheskaya_koncepciya_cifrovogo_prof_obr_i_obuch_jan2020.pdf.
2. Бардашевич, А. В. Внедрение RAG-системы в учебный процесс подготовки инженеров по телекоммуникациям / А. В. Бардашевич // Инновационные технологии в образовательном процессе: сб. материалов 62-й науч. конф. БГУИР. — Минск, 2026. — С. 61–62.
3. Корчагин, П. А. Использование больших языковых моделей в образовании / П. А. Корчагин // Вестник Казанского университета. — 2023. — № 4. — С. 45–52

ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ

Лепесий И.А., Чёрный В.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, dljatebjal@mail.ru;

Abstract. The paper examines the use of modern information and communication technologies in military automotive training, including the application of VR/AR simulators, interactive 3D vehicle models, and digital assessment tools. Methods for improving training efficiency, enhancing situational awareness, and increasing the accuracy of skill evaluation through virtual environments and simulation-based learning are presented.

Автомобильная подготовка занимает важное место в обучении военнослужащих, так как именно она определяет, насколько эффективно подразделения смогут действовать в реальных условиях, включая боевые. Работа с автомобильной техникой требует не только уверенного управления и теоретических знаний устройства авто, но и умения действовать в составе колонны, производить полевой ремонт техники, выполнять манёвры и быстро реагировать на изменения обстановки. Эти навыки формируются в процессе длительной подготовки военнослужащего и напрямую влияют на его эффективность.

Однако нынешняя подготовка военнослужащих по этой дисциплине имеет ряд проблем, которые не позволяют военнослужащему в полной мере получить знания по эксплуатации техники. Это такие проблемы как: нехватка времени на обучение, большое выделение ресурсов для проведения занятий, невозможность производить сложные или даже опасные сценарии на реальной технике.

При традиционной форме обучения опускается ряд факторов, которые влияют на выполнение задачи.

Например, стрессоустойчивость, военнослужащий должен быть готовым к резким изменениям обстановки и иметь быструю реакцию для молниеносного принятия решения. Однако, все это очень сложно безопасно воспроизвести на реальной технике, невозможность воспроизводить разные сценарии. Следовательно, из-за этого, обучаемые редко встречаются с этим в учебном процессе.

Данные недостатки можно исправить внедрением современных цифровых тренажеров с использованием искусственного интеллекта. Тренажеры виртуальной реальности смогут воспроизводить разные сценарии, вплоть до сценария реальных боевых действий, которые невозможно или опасно воспроизводить в реальных условиях. Это даст обучаемому незаменимый опыт, который он сможет применить при выполнении реальной задачи [1].

Кроме того, цифровые тренажеры позволяют многократно повторять упражнения, постепенно повышая сложность и формируя устойчивые навыки, которые сохраняются даже в условиях высокой нагрузки.

VR среда с помощью ИИ сможет моделировать занос, отказ тормозов, столкновения и резкое изменение видимости и дорожной обстановки. Обучаемый сможет многократно повторять один и тот же

сценарий, оттачивая свою реакцию и умение молниеносного принятия решений во внезапных ситуациях. Использование VR/AR технологий повышает мотивацию обучаемых за счёт интерактивности и наглядности учебного материала. Виртуальная среда воспринимается как современный и интересный инструмент, что способствует вовлеченности и улучшению усвоения материала. Обучаемые проявляют больший интерес к занятиям, поскольку могут видеть результаты своих действий в реальном времени. Такое обучение дает высокую точность в оценке обучения: тренажеры смогут автоматически регистрировать все ошибки: неправильную траекторию, позднее торможение, неверный выбор скорости, ошибки при манёврах. Это позволяет обучаемому видеть конкретные недочёты, а инструктору – объективно оценивать уровень подготовки [2].

Для лучшего освоения технического материала авто будет намного эффективнее с использованием интерактивных 3D-моделей делает изучение устройства автомобиля гораздо понятнее и нагляднее. Вместо сухих схем и чертежей обучаемый видит машину в трехмерном пространстве – может приблизить нужный узел, посмотреть его в разрезе, увидеть, как детали двигаются и взаимодействуют между собой. В такой виртуальной среде легко изучить главные части автомобиля, понять, где что находится и как работает. Кроме того, 3D-модели позволяют безопасно показывать различные неисправности и последствия неправильной эксплуатации, формируя у обучаемого более глубокое и практическое понимание конструкции автомобиля – то самое, которое потом напрямую влияет на уверенность и качество работы в реальных условиях.

Таким образом, перспективы развития ИКТ в автомобильной подготовке связаны с внедрением интеллектуальных систем анализа, расширением функциональности тренажеров, созданием сетевых симуляторов и интеграцией виртуальной среды с реальными техническими средствами.

Литература

1. likevr.ru [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://likevr.ru/vse/primery/proekty/vr-tehnologiya-dlya-obucheniya-vozhdeniyu/>.-Дата доступа: 05.09.2026

2. avmtechnology.ru [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://avmtechnology.ru/vr-trenazhyory-dlya-professionalnogo-obucheniya/?ysclid=mtufzhpuxt953922154>.-Дата доступа: 06.09.2026

СОДЕРЖАНИЕ

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В ОБЕСПЕЧЕНИИ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ (Рышкель О.С.).....	4
ПРИНЦИПЫ НЕЙРОПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ПОСТРОЕНИЯ АДАПТИВНОГО ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА (Климов С.М.).....	6
МЕТОДИКО-АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПРОВЕДЕНИЮ ДИАГНОСТИКИ КОЖНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЧЕЛОВЕКА (Лазарева Ю.А., Скудняков Ю.А.).....	8
ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ (Ермакова Е.В.).....	11
АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ BIG DATA И VR-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ (Мамонова В.Н., Минкевич П.С., Скудняков Ю.А.).....	13
ОПЫТ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВЫХ РАБОТ ПО МАТЕМАТИКЕ И ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ВОЕННОГО СПЕЦИАЛИСТА (Герасименко П.В.).....	17
РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ (Валова И.Н., Романовский С.В.).....	18
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ СВЯЗИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ СИСТЕМ ВОЕННОЙ СВЯЗИ (Сидоров С.В., Ермоленко Д.М.).....	21
ИНТЕГРАЦИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ И КИБЕРПОЛИГОНОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС КАК ОСНОВА ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (Супрун Ф.Н., Дудак М.Н.).....	23
ПУТИ РАЗВИТИЯ ОБУЧАЮЩИХ СИМУЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ (Герасимов А.С., Савицкий А.Ю.).....	25
РОЛЬ САМООБРАЗОВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА (Федоренко В.А.).....	27
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (Будиков Ю.Н., Лазарев В.А.).....	29
КОМАНДНЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ ФОРМАТА ATTACK/DEFENSE КАК ИНСТРУМЕНТ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ (Солонович М.А., Балмаков Д.А., Супрун Ф.Н.).....	31
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ РАДИОРЕЛЕЙНОЙ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ АРХИТЕКТУРЫ RAG (Савицкий А.Ю., Бардашевич А.В.).....	33

АКЦЕНТ НА ПОДГОТОВКУ ОПЕРАТОРОВ БПЛА В ВОЕННЫХ ВУЗАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ (Иволгина О.И., Астапенко В.П.).....	35
ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ВОЕННЫЕ ВУЗЫ (Вербицкий Г.И., Грошев Е.С.).....	36
ВНЕДРЕНИЕ СИМУЛЯТОРОВ И VR-ТРЕНАЖЕРОВ В ВОЕННЫЕ ВУЗЫ (Сименков Е.Л., Бурштын Е.А.).....	37
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ВОЕННОЙ ПОДГОТОВКИ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (Лялихов К.А., Соловей М.М.).....	38
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И АДАПТИВНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ В ВОЕННО-СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ КУРСАНТОВ (Бабич В.Н.).....	39
ФОРМИРОВАНИЕ ВОЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ КУРСАНТОВ НА ЭТАПЕ АДАПТАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ НА ВОЕННОМ ФАКУЛЬТЕТЕ (Березовский И.В., Маевский П.К.).....	42
ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ КУРСАНТОВ В СУБЪЕКТАХ ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ (Титков Е.В., Левшук Д.Д.).....	46
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ (Юнчиц Е.И., Пилипенко А.О., Игнатенко А.А.).....	47
ОЦЕНКА И НОРМИРОВАНИЕ ДОСТУПНОСТИ СИСТЕМЫ ВОЕННОЙ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ ШКАЛЫ ЖЕЛАТЕЛЬНОСТИ ХАРРИНГТОНА (Синкевич И.В., Цырульник А.В.).....	49
БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ОТДЕЛЬНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ СВЯЗИ КОАЛИЦИОННОЙ ГРУППИРОВКИ ВОЙСК ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СОВМЕСТНОЙ ОПЕРАЦИИ В ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКОМ РЕГИОНЕ (Султанов Б.Б., Мякотин А.В.).....	51
ЗАВИСИМОСТЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОРАЖЕНИЯ ОТ ВРЕМЕНИ ЗАДЕРЖКИ СИГНАЛОВ БОЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ И ОПОВЕЩЕНИЯ (Главатских Н.А., Макеев Е.В., Меженев А.В.).....	54
РОЛЬ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ БУДУЩИХ ОФИЦЕРОВ (Иволгина О.И., Гамза Г.А.).....	56
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ (Беккерев Д.Э., Никитенко Е.В.).....	58
КАЧЕСТВО ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РАЗВИТИЯ (Хожевец О.А., Астапенко В.П.).....	59
КАЧЕСТВО ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РАЗВИТИЯ (Максименко А.А., Зарецкий Г.В.).....	60
ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА (Степанец Е.В.).....	61

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ АКАДЕМИЧЕСКОЙ УСПЕВАЕМОСТИ КУРСАНТОВ (Мороговский А.А., Степанец Е.В.).....	64
ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И ОБУЧЕНИЯ В ЦИФРОВОМ ОБЩЕСТВЕ (Латушко М.М.).....	67
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ (Лепесий И.А., Чёрный В.А.).....	68

Для заметок

Для заметок

Научное издание

КАЧЕСТВО ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РАЗВИТИЯ

Материалы
V Международной научно-практической конференции
(Республика Беларусь, Минск, 08 октября 2026 года)

QUALITY OF MILITARY EDUCATION: CHALLENGES AND PATHWAYS FOR DEVELOPMENT

Materials of
International Scientific and Practical Conference
(Republic of Belarus, Minsk, October 08, 2026)

В авторской редакции

Компьютерная верстка *С.В.Романовский*

Подписано в печать 17.09.2026. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».
Отпечатано на ризографе. Усл. печ. л. 11,86. Уч.-изд. л. 11,5. Тираж 30 экз. Заказ 49.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий №1/238 от 24.03.2014,
№2/113 от 07.04.2014, №3/615 от 07.04.2014.
Ул. П. Бровки, 6, 220013, г. Минск