

Труды XXVIII научной конференции по радиофизике

**СЕКЦИЯ**  
**«ПРОБЛЕМЫ ФИЗИЧЕСКОГО И ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»**

Председатель – М.И. Бакунов, секретарь – С.А. Козлов.  
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского.

## **КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КАДРОВ ДЛЯ НИИ РАДИОТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

**С.М. Некоркин, М.Е. Францев, О.Е. Зверева**

*АО «ФНПЦ «ННИИРТ»*

Как известно, комплексный подход к подготовке инженерно-технических кадров требует выполнения мероприятий по трем направлениям: знакомство с особенностями будущей деятельности инженера (довузовские профориентационные мероприятия), профессиональное и личностное вхождение в специальность (вузовская подготовка), развитие личностно-профессионального потенциала (послевузовские мероприятия, реализуемые непосредственно на предприятии) [1]. На сегодняшний день поиск эффективных вариантов реализации комплексных подходов в подготовке инженерно-технических кадров является актуальной задачей, решение которой напрямую связано с успешной реализацией деятельности в области научных исследований и разработок инновационной продукции в НИИ радиотехнической направленности.

Ярким представителем НИИ радиотехнической направленности является АО «ФНПЦ «ННИИРТ». Основное направление деятельности института радиотехники связано с разработкой и изготовлением радиотехнических систем и комплексов в интересах заказчика с использованием современных инновационных технологий. В институте особое внимание уделяется реализации всех трех вышеуказанных направлений деятельности, связанных с подготовкой инженерно-технических кадров для предприятия.

В рамках ранней довузовской подготовки специалистами АО «ФНПЦ «ННИИРТ» разработан элективный курс «Введение в радиотехнические дисциплины», который предназначен для учащихся старших классов, проявляющих интерес к изучению точных наук (физика и математика) и собирающихся в дальнейшем повышать свой уровень образования в учебных заведениях технического (научно-технического) профиля. Курс носит профориентационный характер и через последовательное рассмотрение основных базовых вопросов электроники и схемотехники (включая технологические аспекты) позволяет создать общее понимание роли и места радиотехнических дисциплин в научно-технической деятельности предприятий электронной промышленности.

Целью курса является развитие у школьников исследовательских навыков и формирование у них целостного восприятия области наук радиотехнической направленности и метапредметных компетенций для формирования обоснованного выбора в пользу дальнейшего обучения по инженерно-техническим специальностям, востребованным в научно-исследовательских институтах (научных центрах и др. научно-технических учреждениях) электронной промышленности.

Задачи курса включают в себя знакомство учащихся с историческим аспектом развития радиосвязи и радиолокации в Нижнем Новгороде; знакомство с характеристикой профессиональной деятельности в области радиоэлектроники; формирование общего представления о радиотехнических дисциплинах; знакомство с основными этапами развития электроники и схемотехники; формирование представлений о физических основах строения материалов и компонентов электронной техники; знакомство с основами аналоговой и цифровой схемотехники; знакомство с устройством и принципом действия радиотехнических систем на примере радиолокационных станций; знакомство учащихся с основами электрорадиоизмерений; знакомство с технологией

производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов; знакомство с технологией производства микроэлементов, микромодулей и микросхем; знакомство с основами регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов; знакомство с основными этапами проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Элективный курс в полном объеме реализован в 10 классе подшефной школы № 135 г. Нижнего Новгорода в формате факультативных занятий.

Кроме этого, специалисты АО «ФНПЦ «ННИИРТ» взяли на себя обязательство проводить занятия в рамках курса «Индивидуальный проект» в профильной инженерной подгруппе 10 класса в течении учебного года с выполнением практической части на базе института. Рабочая программа курса была пересмотрена и дополнена примерами научно-исследовательской и инженерной деятельности на предприятиях радиоэлектронной промышленности. Учебные темы элективного курса «Введение в радиотехнические дисциплины» и предмета «Индивидуальный проект» составлены с учетом последовательного изложения материала и носят взаимодополняющий характер. Как было отмечено в работе [1]: «В рамках первого этапа идет знакомство с особенностями будущей деятельности инженера, дается определение мотиваций, склонностей, личных качеств, предрасположенностей к избираемой профессии». Хочется отметить, что выполнение индивидуальных проектов школьниками курируется молодыми наставниками предприятия, которые недавно закончили вуз или продолжают обучение в аспирантуре. Такая деятельность молодых наставников способствует развитию личностно-профессионального потенциала инженера.

Профориентационная деятельность института охватывает и студентов инженерных (физико-технических) специальностей г. Нижнего Новгорода. Работу в этом направлении целесообразно проводить в рамках Передовой инженерной школы (ПИШ) с адаптированными учебными программами под специализацию конкретного радиотехнического предприятия. Одним из вузов, получивших поддержку из федерального бюджета на Программу ПИШ, является ННГУ им. Н.И. Лобачевского, с радиофизическим факультетом которого АО «ФНПЦ «ННИИРТ» в рамках ПИШ осуществляет взаимодействие по широкому кругу вопросов, в том числе и связанных с разработкой новой образовательной программы по новой специализации и организацией нового специального образовательного пространства.

Основываясь на вышесказанном, разработана профориентационная концепция для студентов 2-3 курса радиофизического факультета ННГУ им. Н.И. Лобачевского, позволяющая помочь студентам сделать обоснованный выбор в пользу их дальнейшего обучения по специализированным программам, с учетом специфики АО «ФНПЦ «ННИИРТ». Согласно разработанной концепции «ранняя профориентация студентов» включает в себя следующие этапы: предварительное знакомство студентов с деятельностью института (экскурсии, профориентационные лекции, мастер-классы и беседы); собеседование на предмет временного трудоустройства студентов на предприятие (при положительном решении выбирается курирующее подразделение с интересующей тематикой); трудоустройство на предприятие с назначением наставника из числа ведущих инженерно-технических работников курирующего подразделения. Причем, после трудоустройства составляется индивидуальный профориентационный план работы молодого работника, связанный с введением в специальность на рабочем месте по выбранной тематике.

Кроме этого, в институте проводятся плановые мероприятия по обеспечению условий для достижения необходимого теоретического уровня и практической подготовки сотрудников разрабатывающих подразделений. К таким мероприятиям можно отнести: разработку индивидуальных программ подготовки разработчиков для самообразования; организацию лекций, консультаций, лабораторных практикумов; адресную научно-информационную и методическую поддержку при поступлении в аспирантуру и выполнении диссертационных работ на соискание ученой степени; конкурсы по выявлению и поддержке талантливых молодых исследователей и стимулированию молодых специалистов к научной деятельности; отбор кандидатур работников для обучения в вузах (в том числе в аспирантуре) за счет предприятия.

С целью содействия разработчикам в приобретении необходимых компетенций в АО «ФНПЦ «ННИИРТ» проводятся тематические научно-технические конференции, семинары и дискуссии, а также обеспечиваются условия для участия сотрудников в научно-технических мероприятиях сторонних организаций.

Таким образом, в работе представлен вариант реализации комплексного подхода к подготовке инженерно-технических кадров в области научных исследований и разработок инновационной продукции в НИИ радиотехнической направленности на примере профориентационной деятельности АО «ФНПЦ «ННИИРТ».

- [1] Алимova Ш.М. // Достижения науки и образования. Ежемесячный научно-методический журнал. 2018. Т. 1, №. 8. С. 50.

## **ПРАКТИКУМ ПО МЕХАНИКЕ ПОВЫШЕННОГО УРОВНЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПЕРЕДОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ ННГУ**

**М.А. Фаддеев, Ю.В. Масленникова**

*ННГУ им. Н.И. Лобачевского*

С первых дней организации Передовой инженерной школы (ПИШ) ННГУ «Космическая связь, радиолокация и навигация» в ННГУ стала очевидной важность довузовской подготовки будущих студентов.

На базе НИФТИ ННГУ была разработана система работы со старшеклассниками – будущими абитуриентами. Основным методом работы являются занятия экспериментальной физикой на базе лабораторий НИФТИ в рамках выполнения учебно-исследовательских и научно-исследовательских работ (УИР и НИР). При этом специфика ПИШ требует инженерно-техническую направленность НИР. Основное требование обучения – максимально возможное приближение к реальным физическим системам.

Контингент учащихся формировался, в частности, усилиями учителей физики средних школ, сотрудничающих с ННГУ в течение уже нескольких лет. Такое сотрудничество позволяло привлекать способных и мотивированных школьников в группы довузовской подготовки.

Побочным эффектом работы системы довузовской подготовки явились многочисленные запросы от школьников 7 – 9 классов средних школ. Получив некоторую информацию от учителей и старших товарищей, они начали обращаться с просьбами выполнения УИР в лабораториях НИФТИ под руководством научных сотрудников ПИШ ННГУ. Оказалось, что интересы таких учеников выходят за пределы обычных школьных проектов. Конечно, такие устремления молодежи следует всячески поощрять, но данная ситуация ставит серьёзные проблемы.

Прежде всего, школьники 7 – 9 классов ещё не освоили даже базовый курс физики средней школы. Естественно, заниматься с такими детьми можно лишь экспериментальной физикой. Необходимые элементы физической теории приходится редуцировать и адаптировать.

Занимаясь проблемой обучения основной школы, авторы разработали и издали несколько учебных пособий по экспериментальной физике [1, 2]. Указанные пособия содержат описания экспериментов исследовательского уровня на стандартном оборудовании школьных физических кабинетов и/или изготовленном из поручных материалов.

Однако довузовская подготовка к ПИШ требует современного качественного и высокоточного экспериментального оборудования. Современных школьников не впечатляют установки «из верёвочек и пластилина», они не видят основные законы физики за такими устройствами. В настоящее время начальное обучение будущих квалифицированных специалистов следует проводить на современных высокотехнологичных установках.

Важной учебно-методической задачей довузовской подготовки ПИШ является выполнение школьниками практикумов, выходящих за рамки базового курса физики общеобразовательной средней школы.

Для решения данной задачи Лабораторией физико-технической и инженерной подготовки студентов и абитуриентов ПИШ ННГУ были закуплены в ООО «Вектор» несколько комплектов современного лабораторного оборудования по элементарной

механике. Это дало возможность разработки ряда практикумов инженерно-технической направленности. Комплектность приобретенного оборудования позволяет конструировать установки для исследовательских работ, вполне доступных для школьников 7–х классов.

В качестве характерного примера рассмотрим исследование полиспастов различной кратности. Для теоретического обоснования работы достаточно объяснить учащимся принципы работы неподвижного и подвижного блока. С поддержкой простых демонстраций данный учебный материал успешно усваивается.

Набор блоков, шнуров, грузов, крюков, подвесов, динамометров, подшипников на магнитных присосках, позволяет собрать на вертикальном стенде конструкцию одинарного полиспада. Поднимаемый (или удерживаемый) груз заранее взвешивается на электронных весах, входящих в комплект лабораторного оборудования. Подъемная сила измеряется динамометром. Опыты проводятся для ряда грузов различной массы. Результаты измерений с помощью программы Excel отображаются в графическом виде. Школьники по построенному графику наглядно убеждаются в прямо пропорциональной зависимости веса груза  $P$  и силы  $F$ . Программа Excel позволяет провести линейную аппроксимацию зависимости и вычислить угловой коэффициент, который демонстрирует «удвоение силы». При этом руководитель УИР дает школьнику начальные сведения о расчете погрешностей результатов эксперимента.

Из того же оборудования на магнитной доске можно собрать двойной полиспаст, провести аналогичные опыты и расчеты. В результате обнаруживается, что коэффициент увеличения силы  $P/F$  несколько меньше теоретического значения, рассчитанного для идеальных блоков. Таким образом, учащиеся количественно оценивают влияние такого вездесущего фактора, как трение.

Следующий этап данной УИР состоит в конструировании тройного полиспада и проведении аналогичных экспериментов. В этом случае рассчитанный по результатам опытов коэффициент увеличения силы  $P/F$  уже значительно меньше теоретической величины  $P/F$ , что свидетельствует о резком увеличении потерь на трение. Таким образом, молодые экспериментаторы получают представление о реальных механических системах, их теоретическом описании, а также о методах математической обработки результатов измерений, включая расчет погрешностей.

Другим интересным примером являются УИР с системами пружин. Закон Гука на примере растяжения цилиндрической пружины изучается в курсе средней школы. Работами инженерно-технической направленности повышенного уровня являются исследования систем пружин, которые широко используются во множестве механизмов. Теоретический расчет жесткости параллельно и последовательно соединенных пружин не вызывает трудностей у школьников. С другой стороны, многолетняя практика авторов показала нетривиальные трудности реализации соответствующих систем на базе стандартного школьного оборудования.

Напротив, оборудование ООО «Вектор» позволяет учащимся легко конструировать различные варианты систем цилиндрических пружин, которые укрепляются на стенде с помощью магнитных присосок. В комплект оборудования входит удобное и достаточно точное устройство измерения удлинения деформированных пружин. Серии экспериментов с варьированием нагрузки проводятся за несколько минут. Затем, используя программу Excel, учащиеся строят графики связи нагрузки и удлинения, на

основе которых вычисляют величину жесткости систем пружин. Эксперименты дают совпадение с теоретическими результатами в пределах допустимых погрешностей.

Среди нового оборудования имеется пружинный пистолет, стреляющий стальными шариками и физический маятник с ловушкой. Такая аппаратура позволяет экспериментально исследовать баллистические траектории и измерять их геометрические параметры. Используя результаты опытов и решая элементарные кинематические уравнения, можно вычислять начальную скорость шарика и погрешность ее измерения.

Из устройств того же комплекта легко собирается установка, называемая баллистическим маятником. Если школьник с помощью руководителя освоит законы сохранения импульса и энергии, то он способен рассчитывать скорость «снаряда» по углу отклонения маятника с ловушкой. Далее ученик имеет возможность сравнивать значения физической величины (начальную скорость шарика), полученные разными методами.

Для школьников, только начинающих изучать физику, в комплекте оборудования имеются легкие однородные коромысла, подвесы и подшипники. Используя магнитные присоски, учащиеся конструируют на стенде различные варианты рычагов первого и второго рода, знакомятся с «золотым» правилом механики, решают вопрос: смог ли бы Архимед поднять Землю, если бы ему дали точку опоры.

При разработке методики или в ходе экспериментов иногда обнаруживается отсутствие важных деталей. В таких случаях, или при возникновении новых идей, руководитель НИР совместно со школьником разрабатывает и вычерчивает эскиз необходимой детали. Затем оформляется заявка в Научно-производственный отдел НИФТИ, где изготавливается деталь высокого качества и требуемой точности. Таким образом, школьники знакомятся с важным этапом инженерно-технической деятельности.

Новые практикумы были успешно апробированы школьниками 7-х классов научного общества учащихся при НИФТИ ННГУ. Наиболее интересные результаты УИР, выполненные школьниками на закупленном оборудовании, были доложены на Конкурсе научно-исследовательских и инженерных работ школьников «Физика, технологии и инженерия будущего», прошедшем 16 – 17 мая 2024 года и награждены дипломами 1 – 3 степеней.

- [1] Масленникова Ю.В., Фаддеев М.А. Экспериментальные задачи по физике. Механика. – Нижний Новгород.: Издательство Нижегородского госуниверситета, 2020. 81 с.
- [2] Масленникова Ю.В., Фаддеев М.А. Экспериментальные задания по физике. – Нижний Новгород.: Издательство Нижегородского госуниверситета, 2020. 128 с.

## РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В РАМКАХ ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОГО КУРСА ИНЖЕНЕРНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

А.А. Смирнов<sup>1)</sup>, О.В. Лебедева<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> МБОУ «Лицей № 40»

<sup>2)</sup> ННГУ им. Н.И. Лобачевского

Уже несколько лет ведущие технологические предприятия поддерживают открытие в школах инженерных классов, обучение в которых должно стимулировать интерес школьников к техническим специальностям. Нижегородская область активно участвует в инициативе. На текущий момент в школах области функционируют инженерные классы судостроительного и авиационного профиля, атомклассы проекта «Школа Росатома», Менделеевские классы, Инженерные классы Мининского университета и другие. Программы классов очень вариативны, однако, общая концепция единообразна: в основной школе ведущая роль отдается внеурочной деятельности в рамках воспитательной работы, прежде всего профориентационным мероприятиям, а также реализации профильного курса внеурочной деятельности, а в средней школе к этому подключается выбор технологического профиля и реализация учебных проектов и исследований соответствующей направленности [1].

Все чаще при разработке моделей предпрофильного инженерного образования особое внимание уделяется самому раннему этапу – 5-6 классам [2]. При этом нужно учитывать, что изучение курсов физики и химии в школе начинается позже, в 7-8 классах. В настоящее время существует достаточно много разработанных пропедевтических курсов физики для 5-6 классов. Однако в инженерной направленности пропедевтические курсы будут наиболее эффективны, если позволяют комплексно использовать знания физики, математики и технологии.

Основу разрабатываемого нами пропедевтического курса инженерной направленности составили следующие положения:

- совмещение физического, математического и технологического содержания;
- выделение «сквозных тем» (многократное возвращение к теме по мере развития физических и математических знаний и умений);
- формирование универсальных учебных действий и достижение метапредметных результатов;
- пропедевтика инженерного образования, но не профилизация.

Именно в 5-6 классах своевременно начать комплексное формирование базовых исследовательских и логических действий, эффективно поддержать и укрепить возникающую познавательную потребность применения новых элементов математического аппарата в связи с переходом от множества натуральных чисел к множеству действительных, и от простых арифметических действий к элементам алгебры и геометрии. Простроенный подобным образом пропедевтический курс способен стать основой для формирования личности инженера, а его реализация посредством «сквозных» тем, обеспечивающих регулярное воспроизводство умений и навыков на основе уже частично известного материала по мере усвоения математической и технической подготовки, призвана сформировать устойчивую конструкцию восходящей спиралевидной структуры инженерного образования. К таким «сквозным» опорам мы относим навыки прямых и косвенных измерений с учетом погрешностей, навыки оценки,



навыки работы с числовыми множествами, навыки построения графиков, различные способы определения числа  $\pi$ , идеи замощения и прочее.

В качестве одного из примеров «сквозной» темы рассмотрим различные способы определения числа  $\pi$ . Сначала мы предлагаем ребятам выполнить работу по измерению длины окружности: сравнить для семи окружностей различных радиусов отношения их длины к диаметру и сделать вывод. Далее следует переход к статистическим закономерностям и возможностям определения числа  $\pi$  вероятностными методами, естественно, не обходя на этом этапе сложных понятий, в частности математического ожидания, в игровой форме мы предлагаем ребятам способ определения числа  $\pi$  при решении задачи Бюффона о бросании иглы.

Далее, в той части курса, которая посвящена понятию площади, вновь обращаемся к числу  $\pi$ . Предлагаем определить площадь круга путем его разрезания на сектора и перекладывания их в фигуру, близкую к прямоугольнику. Здесь же, вероятно, будет эффективно поговорить об оценке числа  $\pi$  сверху и снизу. В качестве продолжения вероятностной «сквозной» предлагается практическая работа по определению числа  $\pi$  методом Монте-Карло по соотношению количества случайных точек, попавших внутрь круга и квадрата. Работа вновь вариативна, точки можно распределять как механически на листе, так и при помощи генератора случайных чисел, дополняя работу методической задачей формирования навыка представления информации графическими способами.

Новое обращение к числу происходит при изучении плотности. Ставится задача определить число  $\pi$  несколькими способами с помощью имеющегося оборудования: лист А4 картона, 11 листов бумаги А4, весы электронные, ножницы, циркуль, линейка без делений/линейка с делениями. Напомним, что относительно недавно эти же школьники уже связывали вместе площади квадрата, квадранта и число  $\pi$ .

В дальнейшем ребята еще не раз обратятся к числу  $\pi$  на алгебре и геометрии, вновь вернуться к его физическому смыслу, а в старшей школе при углубленном изучении информатики, предполагаемом в инженерных классах, реализуют алгоритм метода Монте-Карло с точки зрения и математической, и вероятностной, и программной составляющей.

Подобный комплексный подход, направленный на укрепление инженерной базы, а не раннюю профилизацию, по нашему мнению, может быть наиболее эффективным. При этом регулярное обращение к практике выполнения эксперимента на основе измерений и их оценки, формирование навыков представления информации в различных формах, работа с механическими моделями и их изготовление должны максимально содействовать формированию инженерного мышления.

- [1] Методические рекомендации по созданию инженерных классов судостроительного профиля в общеобразовательных организациях субъектов Российской Федерации. – С.-Петербург: СПбГМТУ, 2022. 121 с.
- [2] Кисленко Е.С. Проблема инженерной подготовки в вузе и пропедевтический курс физики в школе // Вестник ТГПУ. 2017. №. 12 (189). С. 56.

## **ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ВУЗОВ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ**

**И.Ю. Звoryкин, М.Р. Каткова**

*ННГУ им. Н.И. Лобачевского*

Организация проектной деятельности учащихся является актуальной задачей для общеобразовательных учебных заведений.

В самой простой формулировке школьный проект по физике – это реализация практической идеи учащегося, относящейся к учебному предмету "Физика" в виде законченного полезного устройства. Выполнение проектов по физике, исходя из нашего опыта, приводит к пониманию учащимися того факта, что их знаний и умений по этому предмету недостаточно для самостоятельного выполнения проекта. Таким образом, выполнение проекта по физике стимулирует продолжение учащимися образования в вузе, где по окончании школы они смогут получить необходимые знания и умения, требуемые в работе инженера или научного сотрудника.

При этом сами вузы могут предоставить ряд ресурсов для выполнения школьниками своих индивидуальных проектов. Рассмотрим каждый из этих ресурсов подробно, указав проблемы, возникающие при его использовании.

### ***1. Руководители проектов в статусе педагогов дополнительного образования (ПДО)***

В силу ряда причин учителя школ не всегда могут осуществлять руководство проектной деятельностью по физике. При этом проектная деятельность по физике может быть полезной учителю в решении его основной задачи – обучения физике. Для этого есть разные пути, один из которых – система "урок-практикум-проект" [1-2]. Решением вопроса нехватки педагогов для поставленной задачи является использование научных сотрудников и преподавателей вузов.

Проблемы:

а) Как правило, сотрудники вузов решают определенную задачу в конкретной области. Это может привести к узкой специализации тем руководимых им проектов. При этом специальные глубокие знания, которые имеет такой специалист, не требуются для выполнения проекта. По нашему мнению, преподаватели вузов способны руководить практически любым школьным проектом.

б) Преподаватель вуза в основном работает со студентами. К студентам могут предъявляться иные требования по самостоятельности их учебной деятельности, чем к школьникам. К выполнению проекта учащиеся школ могут быть совершенно не готовы. И здесь частью работы будет формирование ПДО базы учащегося для выполнения проекта в виде необходимых знаний и умений. Система "урок-практикум-проект" предполагает проектно-ориентированный физический практикум, проводимый ПДО, для дополнительной подготовки учащихся [1-2].

### ***2. Лаборатории вуза***

Школьный физический кабинет, даже самый хороший, исходно не был предназначен для выполнения проектных работ школьников. Там часто нет возможности хранить то, что связано с выполнением проектов, пока они еще не выполнены. Демонстрационное и лабораторное оборудование имеется, как правило, в количестве, достаточном лишь для выполнения демонстраций и лабораторных работ. Дополнительного

оборудования, которое можно отдать для таких задач, в распоряжении учителя может не оказаться.

Лаборатория вуза рассчитана на исследования, на создание нового оборудования, а также на модернизацию имеющегося. Самих физических лабораторий в вузе больше, чем физических кабинетов в школе. Также в вузе можно найти неактуальное для научной работы оборудование, которое вполне может послужить материальной базой для школьного проекта.

Проблемы:

а) Для школ организация выполнения индивидуального проекта учащимися является требованием ФГОС. Поскольку есть требование, то должно быть обеспечение и поддержка. Для вузов компенсации затрат на организацию проектной деятельности напрямую не предусмотрено.

б) Иногда в ходе работ школьников в лаборатории вуза происходит следующее.

На одном из конкурсов проектных работ первое место получила работа «Лазерная нанокompatивная сварка рассеченных биологических тканей». По мнению жюри конкурса «Эта работа качественно выделяется и на голову сильнее конкурентов. Важно, что подростки занимаются благородным делом, а также работают на переднем крае науки XXI века». На самом деле учащиеся ничего нового не изобрели. Их работа представляет собой компиляцию из научных статей и описание уже запатентованного метода сварки, над которым работала целая лаборатория.

В другом случае учащимся доверили испытать шов динамометром на разрыв [3].

В подобных случаях всегда остается вопрос: какие новые знания и умения по физике получили школьники в результате выполнения такого проекта?

### **3. Экспертиза проектов учащихся.**

У учителя физики весьма ограничен ресурс времени, который требуется для получения дополнительных знаний и умений, необходимых для организации выполнения проектов. При этом учитель в ходе своей основной деятельности не выполняет проекты и исследования по физике и у него, возможно, нет опыта такой деятельности. Поэтому оценка проектов, происходящая в самой школе и осуществляемая силами учителей, может оказаться недостаточно глубокой.

Привлечение для оценки проектов на разных этапах их выполнения сотрудников вузов может повысить качество оценки и качество самих работ. При этом решающей оценкой должна оставаться оценка учителя и руководителя работы.

Проблема:

Экспертиза проектов учащихся осуществляется в основном для конкурсных мероприятий. Но не все дети участвуют в конкурсном представлении своих проектов. В итоге они не получают никакой сторонней экспертной оценки их работы. Тем более, что на конкурсах такая оценка происходит поздно, когда работа уже закончена и сделана плохо.

### **4. Экспертиза безопасности выполнения проектов**

Работники вузов, без сомнения, обладают существенно большими знаниями и опытом в вопросах безопасности исследовательских работ и работ по созданию нового оборудования.

У учителя тоже есть действующие инструкции по технике безопасности. Но они, насколько нам известно, составлялись без учета того, что ему придется руководить проектной деятельностью учащихся по физике. В этом случае выполнение потенциально опасных работ может быть произвольно перенесено на самостоятельное домашнее выполнение, что не решает проблемы их безопасности.

Проблема:

а) Вместо полноценной инструкции по безопасности при выполнении проектных работ по физике в школе, может появиться некоторое слабое дополнение к основному документу, не учитывающее существенные особенности деятельности учащихся при работе над проектом.

б) Такая экспертиза происходит тогда, когда проект уже выполнен и жюри конкурса бывает очень удивлено, что в ходе проектной деятельности не произошло несчастного случая, и никто не пострадал.

### **5. Профорientация**

Настоящую профорientацию для физиков и инженеров без участия вузов сложно себе представить. Это очень важный ресурс, который позволяет стимулировать получение школьниками знаний и умений, требуемых не только для успешного поступления в вуз, но и для нормального обучения, особенно на младших курсах. Поскольку мы рассматриваем проектную деятельность как возможную вариативную часть обучения физике [1-2], то и на выполнение проектов профорientация оказывает положительное воздействие.

Проблема:

У учащихся может возникнуть желание «перешагнуть ступеньку», основанное на субъективном ощущении того, что «настоящая физика» присутствует только в лаборатории вуза, а вся школьная работа учителя с мелом и простыми школьными физическими приборами совсем не обязательна. В этом случае поэтапная экспертиза руководителем работы учащихся должна снова и снова приводить их обратно на урок, где они должны постараться найти требуемые базовые знания и умения, которые в ходе проекта могут быть лишь расширены.

В «Лаборатории школьного физического эксперимента» (ЛШФЭ) при кафедре кристаллографии и экспериментальной физики физического факультета ННГУ им. Н.И. Лобачевского представлено множество реализованных школьниками проектов.

Приведем описания нескольких проектов с их краткой аннотацией и указанием того ресурса, который предоставил вуз. Во всех проектах в качестве ПДО участвовали сотрудники ННГУ им. Н.И. Лобачевского.

#### **1. Компьютеризованная экспериментальная установка для изучения поглощения света в жидкости**

Задачей проекта являлось создание соответствующей экспериментальной установки и работа с ней. Основным элементом установки является сканнер, позволяющий перемещать погруженный в жидкость фотодатчик. Проект выполнен с использованием микроконтроллерного модуля и компьютеризован. Описание проекта опубликовано [4].

Закон Бера-Ламберта, описывающий поглощение света в жидкости, выходит за рамки школьной программы. Поэтому для уверенности в правильности полученных результатов

работа была выполнена в ЛШФЭ. Также определенные затруднения могли возникнуть у учащихся при сборке самого сканнера в школьном физическом кабинете.

## ***2. Действующая модель ионолета***

Проект демонстрирует полет модели ионолета. Техническое задание проекта с самого начала строго ограничивало энергетические характеристики источника питания модели допустимыми с точки зрения безопасности значениями. По итогам работы над проектом (более 1 года) учащимися выявлены основные принципы и технологические особенности, требующиеся для создания летающей модели (определенный выбор материалов, борьба за минимальный вес, требования к стартовой поверхности и некоторые другие).

В этом проекте на его завершающем этапе было важно обеспечить экспертизу и обеспечение безопасности выполнения всех работ, связанных с высоким напряжением и добиться улучшения именно летных характеристик ионолета, а не просто увеличивать величину подводимой к нему электрической мощности. Именно этот результат и был получен.

## ***3. Модель низковольтного регенеративного радиоприемника на базе мощной генераторной радиолампы***

Проект позволяет продемонстрировать возможность создания на базе мощной радиолампы ГУ-81М (мощность накала катода около 120 Вт) низковольтного радиоприемника благодаря весьма эффективной эмиссии катода такой лампы. Также важным представляется повышение общинженерной грамотности учащихся по радиотехнической тематике, весьма скудно представленной в современном базовом курсе физики общеобразовательных учреждений.

Оказалось, что в условиях школы нет возможности оценить основные характеристики приемника, и завершающий этап работы выполнялся в ЛШФЭ, где имеются необходимые для этого измерительные приборы.

В заключении можно сделать вывод, что вузы обладают множеством ресурсов, которые могут способствовать проектной деятельности школьников по физике, но использование всех этих ресурсов сопряжено с рядом выявленных проблем.

- [1] Гребенев И.В., Чупрунов Е.В., Зворыкин И.Ю. Модель проектно-ориентированного обучения физике // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2021. №. 3 (63). С. 165.
- [2] Гребенев И.В., Зворыкин И.Ю. Проектно-ориентированное обучение в системе основного и дополнительного образования // Физика в школе. 2021. №. 7. С. 9.
- [3] Казакова Ю.В., Петрова Е.Б. Исследовательская деятельность учащихся на базе вуза: зачем она нужна, и как ее оценивать? // Школа будущего. 2017. №. 3. С. 155.
- [4] Зворыкин И.Ю., Каткова М.Р. Учебный проект по созданию компьютеризированной экспериментальной установки для изучения поглощения света в жидкости // Проблемы учебного физического эксперимента: Сборник научных трудов. Выпуск 38. – М.: ИСРО РАО, 2023. 124 с.

## СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТУДЕНТОВ РАДИОФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА В УСЛОВИЯХ АДАПТАЦИИ К НАПРАВЛЕНИЯМ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

А.К. Бритенков<sup>1, 2)</sup>, С.С. Емельянова<sup>2)</sup>, В.В. Киреева<sup>2)</sup>, Ю.С. Крупинова<sup>2)</sup>,  
Д.А. Хлебникова<sup>2)</sup>, А.Д. Шаманова<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> ИИФ РАН

<sup>2)</sup> ННГУ им. Н.И. Лобачевского

### ***Введение***

Интерес студентов к выбранной специальности снижается в ходе их обучения. Согласно исследованиям М.Н. Кротовой, на треть уменьшается число удовлетворённых своей специальностью курсантов военного вуза при переходе с первого на второй год обучения [1], что указывает на необходимость выверенного построения адаптации в ходе образовательного процесса в вузе. А.Ю. Маленова, Б.Ш. Алимбаева установили, что адаптация к профессии, имеющая как положительную, так и отрицательную динамику, может продолжаться более двух лет [2], сопровождаясь заметным снижением уровня учебной мотивации курсантов на втором году обучения [2]. Теоретический анализ указывает на важность понимания педагогами и наставниками того, как социально-психологические особенности студентов влияют на процесс их адаптации к радиофизическому направлению, что позволит оперативно вносить изменения в образовательный процесс, задавая необходимый вектор профессионализации [3]. Выше сказанное и нашло отражение в цели выявить социально-психологические особенности студентов радиофизических специальностей, влияющие на их адаптацию к направлению специализации.

### ***Методика исследования***

Выборка исследования. Участниками исследования стали 53 респондента, обучающиеся на третьем курсе радиофизического факультета и осваивающие специальность «Радиотехнические системы и противодействие техническим разведкам». Средний возраст респондентов равен 20 годам. Среди участников исследования 51 мужчина и 2 женщины.

Методы исследования. Для проведения исследования использовалась специально разработанная анкета, включающая 13 открытых вопросов и 3 с множественным выбором. Опросник включал три блока вопросов, направленных на выявление представлений респондентов о будущей специальности, уровня их эрудиции и самооценки личностных качеств. Для первичной обработки данных применялся контент-анализ, анализ частоты упоминания. Количественный анализ проводился с использованием методов описательной статистики.

### ***Результаты и их обсуждение***

Представления студентов о будущей профессиональной деятельности. Около половины изменили свое мнение относительно своей специализации за время обучения в университете. Определение подобной динамики может послужить предметом самостоятельного исследования. Динамика отношения к выбранной профессии студентов радиофизических специальностей представлена в таблице 1.

Табл. 1

Динамика отношения	Доля в процентах (%)
Не изменилось с момента поступления в ННГУ	49
Изменилось с момента поступления ННГУ	47,1
Некорректные ответы	3,8

Важным и актуальным в условиях современного политического положения является вопрос о готовности выпускников военных кафедр университетов к участию в СВО. Большинство опрошенных предполагают, что им придется принять участие в СВО, около трети отрицают такую вероятность, а 5,6% уклонились от ответа. Ответы большинства респондентов могут свидетельствовать об их осознанности и ответственности за собственный выбор специализации.



Рис. 1

При подготовке к военной службе весомая роль отводится не только их физической форме, но и психологической готовности защищать Родину. Речь идет не только о работе на передовой, важную роль в военной деятельности государства играют и разнорабочие, тестировщики и многие другие профессии, связанные с подготовкой к военным операциям. Около половины респондентов полагают, что психологическая подготовка важна в их профессиональной деятельности, около 40% считают её особенно важной (табл. 2). И только 13% не имеют однозначного мнения по данному вопросу.

Табл. 2

Отношение	Доля в процентах (%)
Важна	47,1
Очень важна	39,6
Нет точно ответа	13,3

Большинство студентов главенствующее место среди навыков и качеств, необходимых современному военнослужащему (рис. 2), отдают знаниям в сфере деятельности (28,3%), второй по популярности ответ «Все перечисленные навыки» (20,7%), дальше идет «Дисциплина» (18,8%).

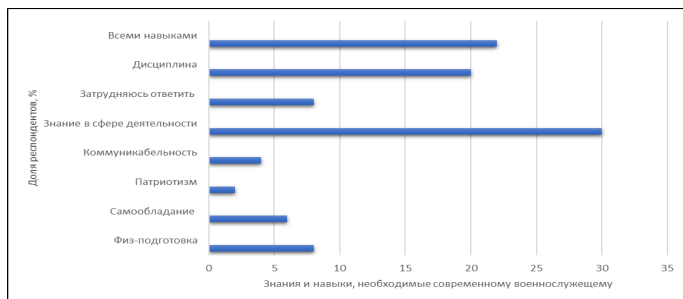


Рис. 2

Большинство студентов (71,7%) видят различия между «работой» и «службой» (рис. 3): 37,7% считают, что это отличие заключается в несении ответственности не только за себя, но и за других, 33,9% видят отличие в защите Родины. Подобное расположение цифр может свидетельствовать о том, что большинство студентов могут выделить качественные отличия «работы» от «службы», что может способствовать повышению их осознанности в профессиональной сфере.

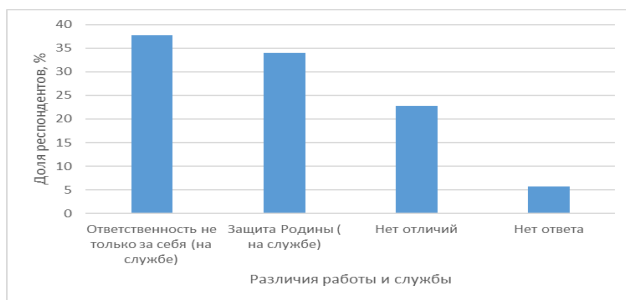


Рис. 3

- Уровень общей эрудиции студентов радиофизических специальностей.

Ниже приводятся не все заданные студентам ответы, а лишь те, которые наиболее качественно и полноценно отражают уровень общей эрудиции. Половина респондентов дала правильный ответ об образовании И.В. Сталина. Гораздо хуже оказалась информированность молодежи о том, какую часть суши занимает наша страна. Только 11,3% смогли дать правильный ответ на этот вопрос. Большинство респондентов (86,7%) имеют точные представления о таком явлении в музыке как группа Beatles. Таким



образом, уровень общей эрудиции у студентов радиофизических специальностей университета можно назвать «средним». Какие-то общеизвестные факты студенты знают, помнят и могут применить свои знания в случае необходимости, однако, если речь заходит о вопросах менее часто обсуждаемых, это вызывает у студентов затруднение. Предполагается, что это связано с доминированием военных и специальных дисциплин при прохождении обучения в Интернете.

- Самооценка личностных качеств студентов радиофизических специальностей.

Студенты, принявшие участие в исследовании, выделили у себя как положительные (рис. 4), так и отрицательные (рис. 5) качества. Среди первых лидируют упорство и доброта. Во второй группе доминирует качество регуляторной сферы – лень.

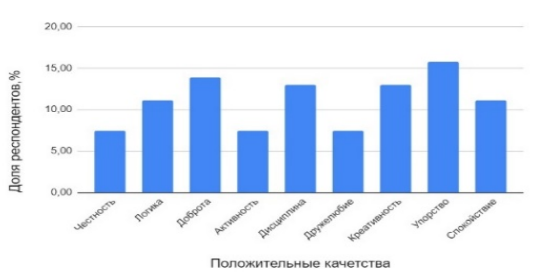


Рис. 4

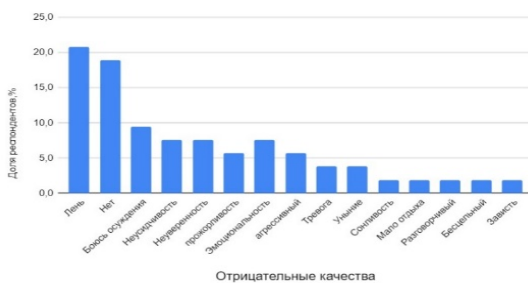


Рис. 5

### **Выводы**

Большинство студентов радиофизических специальностей ответственно относятся к выбранной ими специальности и делают акцент именно на развитии себя, как военнослужащего, о чем свидетельствуют не только результаты опроса, направленного на изучение студентов как специалистов, но и опросы, направленные на общую эрудированность и личностные качества. Лидирующими личностными положительными качествами, выделяемыми студентами, являются упорство и доброта, среди негативных доминирует лень. Адаптация студентов к направлениям их будущей специализации проходит относительно успешно, т. к. большинство из них осознанно относятся к

собственному выбору, акцентируют свое внимание на развитии себя как профессионалов и готовы в будущем работать по выбранной ими профессии.

- [1] Кротова М.Н. // Ярославский педагогический вестник. 2019. №. 5. С. 127.
- [2] Маленова А.Ю., Алимбаева Б.Ш. // Вестник Омского университета. Серия "Психология". 2016. №. 2. С. 12.
- [3] Прохорова М.В. // Психология труда: учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2012, с. 71.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕНАЖНО-ИМИТАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ В ВОЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Я.В. Чистяков

*Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны*

Успешность обучения любого курсанта или слушателя зависит от того, в какой степени соответствует содержание обучения видам их будущей профессиональной деятельности.

Для освоения современных образцов вооружения и военной техники (ВВТ) требуется качественная предварительная подготовка. Это правило справедливо для всех армий мира, поэтому необходимо уделять внимание вопросам подготовки личного состава при освоении новых типов ВВТ всех видов войск.

Можно выделить три основных этапа обучения личного состава: теоретическое обучение, практическое обучение и подготовка на реальном образце ВВТ (рис. 1). На каждом из этапов имеются свои цели, которые достигаются с применением соответствующих средств обучения [1-4].

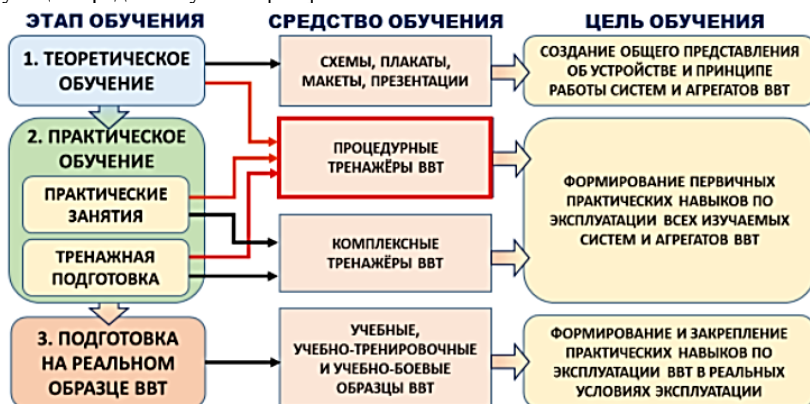


Рис. 1

На этапе практического обучения проводятся практические занятия и осуществляется тренажная подготовка. На практических занятиях могут тренажно-имитационные комплексы, предназначенные для отработки определённых действий (процедур) в различных типовых ситуациях.

Тренажно-имитационный комплекс позволяет управлять процессом обучения, моделировать и отображать обстановку, осуществлять ее адаптивный подыгрыш с учетом решений, принимаемых обучаемыми, а также контролировать и оценивать их действия.

При разработке и внедрении ТИК необходимо учитывать, что для войск решающее значение имеет подготовка боевых расчетов в целом, а для военно-учебных заведений – индивидуальная подготовка каждого обучаемого.

Разработка и внедрение в учебный процесс полноценных ТИК является одной из приоритетных задач совершенствования учебно-материальной базы войск и военно-учебных заведений.

Современное тренажеростроение, решая задачи обеспечения подготовки экипажей космических кораблей, самолетов и судов, обслуживающего персонала крупных электростанций, операторов, управляющих сложными технологическими процессами, военных специалистов, начинает выделяться в самостоятельную область техники.

В тренажере искусственно реализуется физическая или функциональная модель технической части и ее взаимодействие с внешней средой. Имитируя реальную обстановку в виде учебной информационной модели, можно для каждого этапа обучения выделять только ту информацию, которая действительно необходима в данной ситуации. Можно изменять сложность имитируемой ситуации в зависимости от успехов обучения, изменять параметры и масштаб времени процессов, скорости объектов и расстояния до них, создавать экстремальные условия, аварийные и предельные (критические) ситуации, одновременно обеспечивая безопасность техники и людей [2].

Самым важным из преимуществ подготовки военных специалистов с использованием тренажеров является существование возможности освоения навыков использования техники в самых различных непредвиденных обстоятельствах (поломка техники, различные аварии, пожар и тому подобных ситуациях). Такие ситуации можно моделировать при разработке тренажеров. При подготовке специалистов с помощью реальной техники такой возможности не существует.

Следовательно, специалисты, подготовленные с помощью использования тренажеров, овладеют устойчивыми навыками, которые они смогут применить даже в непредвиденных экстремальных условиях.

- [1] Дзюбенко О.Л., Мищенко М.В., Коженков А.О. Виртуальные симуляторы в системе высшего военного образования. – Москва: РУСАЙНС, 2017.
- [2] Бродский С.Ф. Компьютерный тренажер как средство повышения качества подготовки специалистов / Профессиональное образование и рынок труда, опыт, проблемы и перспективы взаимодействия. Материалы региональной научно-практической конференции – Казань: КГТУ, 2003. 268 с.
- [3] Дозорцев В.М. Компьютерные тренажеры для обучения операторов технологических процессов. – М.: СИНТЕГ, 2009.
- [4] Computer Training Systems for Russians armored vehicles [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://logos.mephi.ru>, свободный. (дата обращения 03.05.2024).

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТ**

**Я.В. Чистяков**

*Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны*

Глобальная цель информатизации, проводимой в Вооружённых Силах Российской Федерации, заключается в повышении уровня подготовки военных кадров, эффективности научно-педагогической и управленческой деятельности на основе внедрения современных технологий в органы управления и учебные заведения системы военного образования. Внедрение информационных технологий в процесс обучения – вопрос достаточно сложный и требующий глубокого осмысления. С одной стороны, данные технологии играют важную роль в обеспечении эффективности образовательного процесса, с другой – может появиться проблема разного темпа усвоения обучающимися материала с помощью компьютера, то есть проблема возможной индивидуализации обучения.

Использование современных информационных, телекоммуникационных технологий и средств имитационного моделирования в подготовке военных специалистов создает реальные возможности повышения качества военного образования путем постепенной информатизации системы военного образования и науки, разработки широкого спектра электронных учебников, дидактических материалов, предметно-ориентированных сред, научного, учебного и развивающего назначения, индивидуальных модулей учебных программ разных уровней сложности в зависимости от конкретных потребностей.

Одним из основных принципов обучения со времен становления дидактики как науки является наглядность. Данный принцип стоит в одном ряду с такими принципами как научность, доступность, систематичность и последовательность. Благодаря реализации данных принципов достигаются цели обучения.

На различных этапах развития дидактики наглядность обеспечивалась различными способами. Ключевым элементом всех способов обеспечения наглядности является разработка и представление в той или иной форме образа объекта изучения. В качестве примеров способов обеспечения наглядности можно выделить: словесное описание; рисунки, в том числе графики, диаграммы и эпюры на классной доске, бумаге, стенде или слайде; натуральные предметы как объекты изучения; макеты изучаемых объектов. Данный перечень может быть продолжен [1-3].

С годами менялись не только способы, но и средства обеспечения наглядности. От простых рисунков на доске мелом на ранних этапах развития дидактики через проекционные средства в недалеком прошлом к мультимедийным средствам в настоящее время – так можно кратко охарактеризовать развитие средств обеспечения наглядности обучения. Бурное развитие цифровых технологий открывает сегодня новые возможности перед дидактикой, вводя в ее арсенал технические средства обучения совершенно нового уровня и возможностей и вооружая педагога новыми способами обеспечения наглядности обучения.

В настоящее время курсантам в ходе изучения учебных дисциплин приходится прорабатывать большие объёмы информации.

С учётом особенностей военной образовательной деятельности время на самостоятельную работу с различными нормативными правовыми актами и учебной литературой ограничено. Возникает необходимость интенсифицировать процесс анализа и восприятия разнообразного информационного контента.

Иногда, даже хорошо уяснив новую информацию, многие из курсантов в решительный момент могут воспроизвести её не в полной мере и не всегда выделить главное. В данном случае мы сталкиваемся с проблемой памяти, включающей в себя запоминание, сохранение и воспроизведение информации.

Итак, интеллект-карта — способ визуально представить информацию: в центре располагается главная тема, которая «ветвями» соединяется с подтемами. Карты помогают увидеть связи между идеями, явлениями, предметами. Так мозг начинает разбираться в теме и новые знания попадают в долговременную память.

Стратегическая цель современного образования и его ближайшего будущего звучит следующим образом: «Неграмотным в будущем будет не тот человек, который не умеет читать, а тот, кто не научился учиться». Таким образом, интеллект-карта – не просто другой способ воспринимать и выводить информацию, это абсолютно другой способ мышления и обучения.

Курсантам использование интеллект-карты даёт возможность перестроить своё мышление на принципиально новый способ:

- быстро и эффективно усваивать суть сказанного или прочитанного;
- структурировать информацию по степени сложности, выстраивать логические и смысловые связи;
- быстро и легко запоминать и вспоминать нужную информацию;
- лучше охватывать происходящее и более чётко планировать и контролировать свою деятельность;
- развивать навыки визуализации информации, учиться использовать ассоциации;
- учиться приёмам генерирования идей (мозговой штурм и т. д.).

Таким образом, профессиональную подготовку будущих офицеров нужно строить с учётом требований не только сегодняшнего, но и завтрашнего дня, что вызывает необходимость динамичного внедрения в образовательный процесс инновационных форм и методов работы, продуктивных педагогических технологий. Необходимо развивать теорию и практику военного обучения и воспитания с позиций новых образовательных парадигм.

- [1] Куварина Е. Интеллект карты- гениальный метод для запоминания информации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://denbriz.ru/lichnoerazvitie/mindmap/>. (дата обращения 03.05.2024).
- [2] [http://bershadskiy.ru/index/intellekt\\_karty\\_v\\_obrazovanii/0-33](http://bershadskiy.ru/index/intellekt_karty_v_obrazovanii/0-33). (дата обращения 05.05.2024).
- [3] <http://ipk74.ru/virtualcab/professional/obrazovatelnye-texnologii/intellektkarta-kak-metodika-predstavleniya-processa-myshleniya-i-strukturirovaniyainformacii>. (дата обращения 05.05.2024).

Секция «Проблемы физического и инженерного образования»

Заседание секции проводилось 15 мая 2024 г.  
Председатель – М.И. Бакунов, секретарь – С.А. Козлов.  
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского