

Труды XXX 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.

## **МОДЕЛЬ ПРЕДПРОФИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПО ФИЗИКЕ В УСЛОВИЯХ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

**Д.С. Дятлов, О.В. Лебедева**

*ННГУ им. Н.И. Лобачевского*

В современных условиях развития образования особую значимость приобретает формирование у школьников компетенций, соответствующих запросам научно-технического прогресса. Концепция технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года определяет необходимость подготовки кадров, обладающих глубокими знаниями в области естественных наук и технологий. Распоряжение Правительства РФ от 19.11.2024 № 3333-р закрепляет предпрофильную подготовку в естественно-научной сфере в качестве одного из приоритетных направлений развития отечественного образования.

Вместе с тем анализ педагогической практики свидетельствует о наличии ряда противоречий: между возрастающими требованиями к уровню физического образования выпускников основной школы и ограниченными ресурсами отдельных общеобразовательных организаций; между необходимостью формирования устойчивой мотивации учащихся к изучению физики на профильном уровне и недостаточной разработанностью моделей предпрофильной подготовки, интегрирующих ресурсы основного и дополнительного образования; между потенциалом сетевого взаимодействия образовательных организаций и отсутствием научно обоснованных механизмов его реализации применительно к предпрофильной подготовке по физике.

Целью исследования является теоретическое обоснование, разработка и внедрение модели предпрофильной подготовки по физике посредством сетевого взаимодействия общеобразовательных учреждений и организаций дополнительного образования детей.

Модель базируется на системном, деятельностном, личностно-ориентированном и средовом подходах. В её основу положены принципы взаимосвязи основного и дополнительного образования, преемственности образовательных программ, индивидуализации образовательного процесса и практико-ориентированности обучения. Углубление базового образования в рамках модели осуществляется через проблемное обучение, расширение практической составляющей, введение исследовательской деятельности, реализацию проектной работы и использование современного оборудования.

Разработанная модель предпрофильной подготовки по физике в условиях сетевого взаимодействия включает три ключевых компонента [1]. Базовый компонент реализуется через традиционные уроки физики на базе общеобразовательной организации (школа № 58 городского округа город Арзамас), элективные курсы и внеурочную деятельность (через Центр внешкольной работы). Дополнительный компонент представлен специализированными дополнительными общеобразовательными общеразвивающими программами для каждого класса: «Робототехника. Механика» для 7 класса (144 часа, 4 занятия в неделю, группы по 12 обучающихся), «Электроника и схемотехника» для 8 класса (144 часа, 4 занятия в неделю, группы по 12 обучающихся), «Моделирование физических процессов» для 9 класса (72 часа), систематизирующая и обобщающая знания, полученные в курсе физики основной школы. Программы реализуются педагогами высшей квалификационной категории Центра цифрового образования детей «ИТ-куб» на современном оборудовании и имеют широкие метапредметные связи с

математикой, информатикой, технологией и химией. Интегративный компонент обеспечивает сетевое взаимодействие всех участников образовательного процесса, практическую направленность обучения и профессиональную ориентацию.

Ключевой особенностью модели является целенаправленная корреляция содержания дополнительных программ с федеральной рабочей программой по физике для 7–9 классов, обеспечивающая не только закрепление, но и существенное расширение предметных результатов. Так, в рамках программы «Электроника и схемотехника» обучающиеся 8 класса на протяжении 8 педагогических часов практически осваивают темы «Сила тока» и «Электрическое напряжение», при этом не только овладевают навыками измерения силы тока амперметром и напряжения вольтметром (что соответствует требованиям базового уровня), но и при помощи специальных технических средств определяют ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, что соответствует планируемым результатам углублённого уровня изучения физики. Аналогичным образом экспериментальное подтверждение правил Кирхгофа и исследование вольт-амперных характеристик нелинейных элементов (ламп накаливания) в рамках изучения тем «Последовательное и параллельное соединение проводников» выходит за рамки базового уровня и формирует компетенции, необходимые для профильного изучения физики. Проектная деятельность, реализуемая в рамках дополнительного образования, также коррелирует с углублённым уровнем изучения курса физики, поскольку предполагает более интенсивное изучение предмета с акцентом на исследовательскую деятельность и развитие аналитических навыков.

В ходе внедрения модели планируется достижение значительных результатов в двух сферах. В когнитивной сфере – углубление знаний по физике, формирование практических навыков и развитие исследовательских компетенций. В мотивационной сфере – повышение интереса к физике, содействие профессиональному самоопределению и осознанному выбору физико-технического профиля обучения.

Результативность модели оценивается по трем компонентам:

- когнитивный: уровень освоения предметного содержания, понимание связи физики с реальной жизнью и профессиями через контрольные работы и ОГЭ по физике, диагностику по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам (ДООП) входящую, промежуточную и итоговую;
- деятельностный: владение экспериментальными и исследовательскими умениями, способность решать нестандартные задачи, решение кейсов от партнеров на хакатонах;
- мотивационно-ценностный: интерес к физике, осознанность выбора профиля через методики диагностики направленности учебной мотивации.

Практическая значимость модели заключается в возможности эффективного использования ресурсов образовательных организаций без дополнительных финансовых вложений, повышении качества подготовки учащихся, обеспечении преемственности уровней образования и содействии профессиональному самоопределению школьников. Социальными заказчиками результатов исследования выступают учащиеся 7–9 классов и их родители, общеобразовательные организации, учреждения дополнительного образования, предприятия реального сектора экономики, органы управления образованием, образовательные организации среднего и высшего профессионального образования технической направленности.

Научная новизна предлагаемой модели определяется несколькими аспектами. Во-первых, в отличие от традиционных моделей предпрофильной подготовки, ограничивающихся элективными курсами внутри школы и разовыми мероприятиями (олимпиады, лекции), разработанная модель обеспечивает системную долгосрочную интеграцию ресурсов общеобразовательных организаций и учреждений дополнительного образования без дополнительных финансовых вложений. Во-вторых, существующие исследования по сетевому взаимодействию, как правило, фокусируются на высшем образовании [2, 3] или дополнительном образовании без привязки к школьной программе [4], тогда как предлагаемая модель обеспечивает целенаправленную содержательную связь школьного курса физики с программами организаций дополнительного образования. В-третьих, в отличие от работ по мотивации учащихся, рассматривающих преимущественно психологические аспекты без учёта инфраструктурных изменений, разработанная модель демонстрирует, как объединение ресурсов непосредственно влияет на мотивацию через практическую вовлечённость обучающихся.

Перспективным направлением развития модели является расширение сети партнёров, модернизация программ, внедрение новых технологий обучения и развитие проектной деятельности. Разработанная модель позволит качественно расширить возможности базового физического образования и обеспечить успешное профессиональное самоопределение учащихся в области физики и техники.

- [1] Дятлов Д.С., Лебедева О.В. // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2024. № 3 (75). С. 229.
- [2] Старостина С.Е. // Ученые записки Забайкальского государственного университета. 2024. Т. 19. № 4. С. 35.
- [3] Захарова Е.С. // Образование и воспитание. 2017. № 5-1 (15). С. 21.
- [4] Палашкина Г.В. // Среднее профессиональное образование. 2012. № 6. С. 43.

## **ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ «МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ОСНОВНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН»**

**М.А. Фаддеев, П.В. Андреев**

*ННГУ им. Н.И. Лобачевского*

Измерение физических величин является основой экспериментальной физики, без которой невозможно инженерно-физическое образование и, следовательно, разработка современных наукоёмких промышленных технологий.

Для развития инженерно-физического образования в ряде вузов, в т.ч. в ННГУ организованы Передовые Инженерные Школы (ПИШ). В первый же год работы выяснилось, что для эффективной работы ПИШ необходим этап довузовской подготовки школьников – будущих студентов.

В помощь школьникам, желающим поступить в ПИШ ННГУ, на базе НИФТИ организована Лаборатория инженерной и физической подготовки абитуриентов ПИШ. Для привлечения в ПИШ способных и инициативных учащихся, требуется активное участие учителей среднего общего и среднего специального образования. При этом известно, что учителя физики средних школ перегружены и имеют ограниченные ресурсы для подготовки мотивированных школьников к успешному будущему обучению в университетах по физико-техническим направлениям. Следовательно, необходима разносторонняя, в т.ч. научно-методическая, поддержка преподавателям среднего учебного звена со стороны сотрудников высшей школы. Частью этой помощи является разработанный нами образовательный модуль «Методика измерения основных физических величин».

Основной целью образовательного модуля является ознакомление молодых учителей

- с экспериментальными методами инженерной физики,
- с современными физическими приборами различного назначения,
- с математическими методами обработки результатов эксперимента,
- с информативными и наглядными способами представления результатов экспериментальных исследований.

Материальным воплощением рассматриваемого образовательного модуля является изданное учебно-методическое пособие [1].

Модуль состоит из трех функциональных частей. Первая часть посвящена описанию измерительных систем.

В начале сформулированы базовые понятия измерительных методик: основные и производные физические величины; прямые измерения с применением эталонов; косвенные измерения с использованием функциональных зависимостей; точность и воспроизводимость измерений. Установлена градация методов измерений по разным понятийным категориям: по точности; по диапазонам измеряемых величин; по физическим принципам, на основе которых функционируют приборы, по доступности в условиях школьных физических кабинетов.

Рассмотрены следующие основные физические величины: длина, масса, время, температура, угол.

Сначала для измерений размеров объектов, находящихся в классе или кабинете, предлагаются линейки и мерные ленты с миллиметровыми делениями. Более точные

измерения размеров небольших предметов проводятся с помощью штангенциркулей, микрометров, механических толщиномеров с различной ценой наименьшего деления. Измерения малых размеров проводятся на оптическом микроскопе, снабженным микроскопической шкалой и/или на металлографическом микроскопе, сопряженным с ноутбуком, на котором установлено специализированное программное обеспечение.

Для измерений больших размеров используются специальные приборы, работающие на различных физических принципах, имеющие разные диапазоны применения и обладающие различной точностью (одометры, ультразвуковые и лазерные дальномеры и др.).

В данный раздел включено описание методов измерения огромных расстояний, вплоть до межпланетных и галактических (радиолокация, интерферометрия и др.).

Обучение методике измерения времени начинается с демонстрации простейших приборов, некоторые из которых школьники могут изготовить самостоятельно (солнечные часы, клепсидры, песочные часы). Затем проводится знакомство с механическими часами и секундомерами, принцип работы основан на свойстве изохронности колебаний. Далее, в ходе практикумов выполняется освоение электронных часов и секундомеров, сравнение их с механическими устройствами. Измерение малых интервалов времени проводится с помощью световых ворот, действие которых основано на фотоэффекте. В практикумах широко используется видеосъемка смартфонами с последующей раскадровкой.

С измерениями масс тел школьники сначала знакомятся на примерах рычажных равноплечих весов различной точности (бытовых, школьных, аптекарских, аналитических). Важным для инженерно-физического образования является освоение пружинных весов, работающих на основе закона Гука. При этом рассматриваются конструкции, работающие как на растяжение, так и на сжатие. Для подготовки к разработке современных технологий необходимо практическое освоение школьниками электронных весов, использующих тензорезистивный эффект.

Для полноценного получения инженерно-физического образования школьникам также важно осваивать методы измерения температуры. Простейшими приборами, с которыми учащиеся знакомы с детства, являются жидкостные термометры, функционирующие на основе теплового расширения. На том же физическом явлении основано действие биметаллических термометров. В современных электронных термометрах измерения температуры производятся на основе терморезистивного эффекта или эффекта Зеебека с помощью термопары. Высокие температуры (несколько сотен градусов Цельсия) измеряются пирометрами и тепловизорами, которые работают на базе регистрации электромагнитного теплового излучения, при этом тепловизоры позволяют визуализировать пространственное распределение температуры.

Следующие разделы модуля содержат описания методов прямых и косвенных измерений производных величин. Приведены методы и показаны приборы измерения объемов, сил, ускорения, массовой плотности, коэффициентов трения, электрического напряжения, показателя преломления.

Экспериментальная физика требует, после проведения измерений, проведения квалифицированной математической обработки эмпирических результатов [2]. По этой причине вторая часть модуля содержит подробное изложение элементарных математических методов обработки результатов экспериментов.

В начале изложены правила округления и методы работы со значащими цифрами. Затем подробно описаны различные виды погрешностей результатов экспериментов: приборные, систематические, случайные. Приведены процедуры расчета абсолютных и относительных погрешностей при заданной доверительной вероятности. Для погрешностей косвенных измерений записаны в явном виде формулы для основных функциональных зависимостей, используемых в школьной программе.

Далее излагаются методы линейной интерполяции, экстраполяции и аппроксимации с приложением оценок погрешностей вычисляемых параметров. Приведен алгоритм расчета коэффициента линейной корреляции. Математические методики изложены на уровне, доступном для учителей средних школ и мотивированных старшеклассников.

Необходимой составной частью инженерно-физического образования является корректное и информативное представление результатов исследовательской экспериментальной работы. Третья часть модуля посвящена изложению способов информативного и наглядного представлению результатов, выполненной экспериментальной работы.

Показаны ограниченные достоинства представления результатов в виде таблиц. Рассмотрены различные варианты построения графиков полученных зависимостей, проведен анализ типичных недостатков. На примерах описано применение диаграмм различных типов (гистограмм, круговых и лепестковых диаграммы. Убедительно показано, что графики и диаграммы различных типов предпочтительнее таблиц.

По рекомендациям учителей, руководящих исследовательскими работами школьников, учебное пособие [1] снабжено несколькими приложениями. Приложение 1 посвящено анализу физического смысла идеализаций, широко используемых при изложении теоретических положений физики в средней школе. В приложении 2 приведены краткие, но четкие определения декартовой и полярной систем координат на плоскости, а также связи между ними. Приложение 3 содержит формулировки элементарных операций с векторами, включая скалярное и векторное произведение, В приложении 4, по многочисленным просьбам учителей, изложены приемы графического решения задач кинематики, которые часто вызывают трудности у школьников. Учебное пособие [1] завершается иллюстрациями шкал масс и размеров физических объектов Вселенной.

Содержащиеся в учебном пособии [1] методические рекомендации успешно используются учителями физики средних школ Нижнего Новгорода. Электронный вариант пособия распространяется по школам городов Российской Федерации путём личных контактов на регулярных учебно-методических конференциях.

- [1] Фаддеев М.А., Андреев П.В. Измерительные приборы и методика измерений. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2025, 134 с.
- [2] Фаддеев М.А. Элементарная обработка результатов экспериментов. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2003, 120 с.

## **ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ РАЗДЕЛА «ОСНОВЫ ПАЙКИ» В РАМКАХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ «ШКОЛА ЭЛЕКТРОНИКИ»**

**П.К. Бурдаков, С.А. Козлов**

*ННГУ им. Н.И. Лобачевского*

### ***Введение***

Одной из актуальных проблем современного инженерного образования является **разрыв между теоретическими знаниями**, получаемыми в рамках школьного курса физики, и **реальными практическими навыками** работы с электронными компонентами и паяльным оборудованием [1, 2]. Школьники нередко успешно решают абстрактные задачи на законы цепей, но испытывают затруднения при чтении принципиальных схем, идентификации компонентов и монтаже реальных устройств. Дополнительное образование предоставляет уникальную возможность преодолеть этот разрыв за счёт практико-ориентированных программ, где теория немедленно подкрепляется действием.

Цель данной работы — **обобщить педагогический опыт реализации раздела «Основы пайки»** в рамках дополнительной общеразвивающей программы «Школа электротехники, схемотехники и пайки» и представить количественные показатели его эффективности. В ходе работы решались следующие задачи: 1) описать методическую структуру раздела, адаптированного для разновозрастной аудитории без начальной подготовки; 2) представить систему оценивания и контроля; 3) проанализировать результаты итоговой аттестации и динамику вовлечённости; 4) сформулировать выводы об эффективности предложенной методики.

### ***Методика и организация раздела***

Раздел «Основы пайки» был реализован в первом полугодии 2025-2026 учебного года на базе Центра военно-патриотического воспитания г. Нижнего Новгорода. Обучение проводилось в двух разновозрастных группах (возраст воспитанников — от 10 до 17 лет) в очном формате. Общая продолжительность раздела составила 16 занятий (32 академических часа) с периодичностью один раз в неделю. Начальная специальная подготовка не требовалась, что обеспечивало доступность программы для широкого круга школьников. Итоговую аттестацию прошли 15 воспитанников, полностью завершивших курс.

Содержательно раздел строился на принципе глубокой интеграции теории и практики по схеме «изучение компонента — сборка демонстрационного устройства». Такая логика позволяла воспитанникам не просто запоминать определения, но сразу видеть результат работы изученного элемента в реальной схеме. Были выделены три логических блока:

- 1. Вводный блок (занятие 1):** техника безопасности при работе с паяльным оборудованием, освоение базовых навыков пайки (лужение, монтаж компонентов на макетную плату), сборка первой простейшей схемы. На этом этапе закладывалась культура безопасной работы и формировался первый «быстрый успех», критически важный для удержания мотивации.

2. **Основной блок (занятия 2-7, 9-15):** последовательное изучение элементной базы (резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы) и законов схемотехники. Каждая тема закреплялась сборкой конкретного функционирующего устройства, использующего изученные компоненты (например, «Светомузыка» на транзисторах). Сложность проектов возрастала от занятия к занятию, что обеспечивало плавное наращивание компетенций без «скачков» и демотивации.
3. **Блок контроля (занятия 8 и 16):** проведение зачёта и экзамена для объективной оценки полученных компетенций. Эти мероприятия также служили дополнительным мотивирующим фактором, так как воспитанники видели чёткие критерии успеха.

Система оценивания была двухуровневой. **Текущий контроль** осуществлялся на каждом занятии в форме наблюдения за работой воспитанника, соблюдением техники безопасности, а также проверкой работоспособности собранных макетов. Дополнительно фиксировались активность и аккуратность. **Итоговый контроль** включал два обязательных мероприятия:

- **Зачёт (8-е занятие):** практическая работа по сборке и пайке заданной схемы с оценкой качества монтажа, соблюдения технологии пайки и времени выполнения. Максимальный балл — 40.
- **Экзамен (16-е занятие):** комплексная проверка, состоящая из теоретического теста (проверка усвоения основных понятий и законов) и практического задания по самостоятельной сборке и отладке более сложной схемы. Максимальный суммарный балл — 80.

### *Результаты и их анализ*

По итогам реализации раздела были достигнуты следующие количественные показатели (по выборке из 15 воспитанников, завершивших полный курс):

**Средняя посещаемость за весь период обучения составила 91,7%.** При этом в группе 1 (11 человек) была зафиксирована ярко выраженная положительная динамика: посещаемость выросла с 72% в сентябре (начало курса) до 96% в январе (период зачёта и экзамена). Это прямое свидетельство возрастающего интереса к содержанию программы и эффективности выбранной методики с точки зрения удержания контингента.

**Средний балл за зачёт составил 28,0 из 40 (70,0%).** Доля воспитанников, сдавших зачёт, — 86,7% (13 из 15). Один воспитанник не справился с зачётом при удовлетворительной посещаемости, что является единичным случаем и не носит системного характера.

**Средний балл за экзамен составил 65,0 из 80 (81,3%).** Доля сдавших экзамен — 100% (15 из 15). Все воспитанники, допущенные до итоговой аттестации, успешно продемонстрировали сформированные компетенции.

Особого внимания заслуживает **сравнительный анализ результатов зачёта и экзамена**. Средний балл за экзамен (81,3%) существенно превышает средний балл за зачёт (70,0%). Это подтверждает эффективность выбранной модели обучения: практические компетенции успешно наращиваются в течение курса, и к финалу воспитанники демонстрируют более высокий уровень владения материалом, чем на промежуточном этапе. Кроме того, практическая часть экзамена, включающая сборку более сложной

схемы, была выполнена всеми участниками успешно, что говорит о прочности сформированных навыков пайки и монтажа.

В ходе обучения сформировалось устойчивое ядро мотивированных воспитанников (11 человек в группе 1 и 4 человека в группе 2), показывающих стабильно высокие результаты. Были выделены лидеры — воспитанники, продемонстрировавшие не только отличные академические показатели, но и высокую степень самостоятельности, творческий подход и интерес к инженерным задачам. Например, абсолютный лидер отделения набрал 202 балла из возможных, показав максимальные результаты как на зачёте, так и на экзамене.

### ***Заключение***

Предложенная методика — последовательное наращивание сложности практических задач при тесной связи теории с немедленной сборкой работающих устройств — доказала свою высокую педагогическую эффективность. Ключевые выводы:

1. **Высокая практическая результативность.** Средний балл итогового экзамена (81,3%) при 100% сдаче — это сильный результат для разновозрастной группы без начальной подготовки. Программа успешно формирует устойчивые навыки пайки, монтажа и чтения схем.
2. **Положительная динамика вовлечённости.** Рост посещаемости с 72% до 96% к концу курса свидетельствует о том, что практико-ориентированный подход с «быстрым результатом» (работающее устройство за одно-два занятия) эффективно удерживает интерес школьников и формирует внутреннюю мотивацию [2].
3. **Практические навыки усваиваются надёжнее теоретических.** Сравнение результатов зачёта и экзамена показывает, что в процессе обучения происходит не только накопление знаний, но и их успешное закрепление через практику.

Данная методика является воспроизводимой и рекомендуется для использования в других учреждениях дополнительного образования технической направленности, особенно при работе с разновозрастными группами и начальным уровнем подготовки.

- [1] Соболев Л. Б. // Экономический анализ: теория и практика. 2018. Т. 17, № 7 (478). С. 1252.
- [2] Величков В. А. // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. 2005. № 1. С. 172.

## АПРОБАЦИЯ МАКЕТА TELEGRAM-БОТА ДЛЯ АДАПТАЦИИ И ВОСПОЛНЕНИЯ ПРОБЕЛОВ ПО МАТЕМАТИКЕ У ПЕРВОКУРСНИКОВ

И.А. Ватрухин, Н.Н. Колодкина

ГБОУ ВО НГИЭУ Княгининский университет

В условиях цифровизации образования первокурсники часто сталкиваются с трудностями адаптации к вузовскому учебному процессу, особенно в области математики, где требуется восполнение пробелов в базовых навыках арифметики, работы с дробями, отрицательными числами, корнями, степенями, логарифмами, тригонометрией и правилами быстрого счёта [1]. Для поддержки этого процесса был создан макет Telegram-бота — интерактивной платформы, сочетающей самостоятельное решение задач, отслеживание прогресса и многопользовательские соревнования [2]. Настоящая работа посвящена апробации этого макета в учебной практике.

Цель работы — апробация макета Telegram-бота как инструмента поддержки адаптации первокурсников и восполнения пробелов по математике, интегрирующего образовательные и игровые элементы. В ходе апробации проверялись организация тем и подтем, система регистрации пользователей с хранением профилей, механизм генерации и решения задач с фиксацией времени, ошибок и статистики, многопользовательский игровой режим, а также административные функции управления правами доступа, базой данных и отчётами об ошибках [1].

### Техническая основа макета

Апробируемый макет реализован на языке Python с использованием библиотеки aiogram для интеграции с Telegram Bot API [3]. Для хранения данных (профили, статистика, задачи) применяется NoSQL-база MongoDB с асинхронным драйвером Motor, обеспечивающим высокую производительность и масштабируемость. Задачи организованы в JSON-файлах по темам с уникальными идентификаторами (например, arith\_1 для арифметики). Асинхронность (async/await) позволяет параллельно обрабатывать ответы пользователей в игровом режиме, где на каждый вопрос отводится 30 секунд, а очки начисляются по формуле (1):

$$P = \max\left(1; 10 - \frac{t}{3}\right), \quad (1)$$

где  $t$  — время (в секундах), затраченное пользователем на ответ.

### Структура тем

Проверяемая структура тем макета включает семь основных разделов (см. таблицу), каждый из которых охватывает ключевые аспекты школьной математики, необходимые первокурснику.

| Структура тем и подтем макета |                                         |
|-------------------------------|-----------------------------------------|
| Тема                          | Подтема                                 |
| Арифметика                    | Сложение, вычитание, умножение, деление |

|                                   |                                                                                         |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Действия с обыкновенными дробями  | Сложение и вычитание с одинаковыми знаменателями, умножение, деление                    |
| Действия с отрицательными числами | Сложение и вычитание, умножение и деление                                               |
| Десятичные дроби                  | Сложение, вычитание, умножение, деление                                                 |
| Квадраты чисел                    | Вычисление квадратов чисел                                                              |
| Правила быстрого счёта            | Умножение на однозначное и двузначное число, на 5, 25, 15, 125, 75, 9, 11; деление на 5 |
| Игровой режим                     | Логические задачи и все другие подтемы                                                  |

### ***Игровой режим***

Игровой режим организован как последовательный процесс: хост создаёт игру, выбирая подтему, после чего генерируется уникальный шестизначный код и создаётся лобби. К игре можно присоединиться по коду или ссылке (до восьми игроков). Игра начинается при готовности всех участников и минимуме двух игроков. Каждый раунд включает одновременную отправку вопроса всем игрокам, 30 секунд на ответ, фиксацию времени и рассылку результатов. Очки зависят от скорости ответа: максимум десять за мгновенный ответ, минимум один — за последний. По окончании десяти раундов формируется итоговая таблица с местами, очками и индивидуальной статистикой.

### ***Результаты апробации***

Апробация макета подтвердила работоспособность основных сценариев: регистрации пользователей, генерации и проверки задач по всем семи разделам, ведения статистики и многопользовательского игрового режима. Валидация входных данных, обработка исключений (try-except) и разграничение прав доступа обеспечили устойчивую работу при одновременном подключении нескольких пользователей. По итогам апробации намечены направления доработки: расширение банка задач, уточнение формулы начисления очков и улучшение интерфейса лобби.

В перспективе предусмотрены интеграция с внешними системами, взаимодействие с другими авторами, а также перенос бота в отечественный мессенджер МАХ.

- [1] Ваганова О.И., Смирнова Ж.В. // Балтийский гуманитарный журнал. 2020. Т. 9, № 3 (32). С. 205.
- [2] Снегурова В.И., Степанова Д.С. // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 72-2. С. 253.
- [3] Telegram Bot API: documentation. URL: <https://core.telegram.org/bots/api> (дата обращения: 24.01.2026).

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ НЕОБХОДИМОГО ТЕОРЕТИЧЕСКОГО УРОВНЯ И ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ МОЛОДЫХ РАЗРАБОТЧИКОВ РАДИОТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА**

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

*АО «ФНПЦ «ННИИРТ»*

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 свою очередь, послевузовские мероприятия, реализуемые непосредственно на предприятии, играют огромную роль в развитии личностно-профессионального потенциала молодых инженерно-технических кадров, занятых в области научных исследований и разработок. 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» представлен в работе [1].

В настоящей работе рассмотрены мероприятия, проводимые в рамках послевузовской подготовки молодых разработчиков, реализуемые в АО «ФНПЦ «ННИИРТ». Это следующие мероприятия: актуализация потребностей организации в повышении научно-технического уровня разработчиков; получение разработчиками соответствующей практической подготовки; разработка индивидуальных программ обучения и подготовки работников; организация лекций, консультаций, лабораторного практикума; организация образовательного процесса по программам повышения квалификации; поддержка при поступлении в аспирантуру и выполнении диссертационных работ; стимулирование к научной работе и повышению уровня образования.

Как известно, актуализация потребностей в повышении научно-технического уровня и получению соответствующей практической подготовки разработчиков – это процесс, прежде всего, связанный с выявлением и систематизацией текущих и перспективных требований организации к развитию профессионального потенциала молодого работника для поддержания конкурентоспособности и реализации стратегических целей. В общем случае, актуализация потребности является достаточно сложной задачей, включающая в себя как анализ текущего состояния научно-технического потенциала, выявление внешних и внутренних факторов влияния, ожидаемый эффект, так и многое другое.

Мероприятие, связанное с разработкой индивидуальных программ подготовки, носит заявочный характер и учитывает потребности и объем знаний молодых инженеров. Прежде всего, разработка подобных программ ставит своей целью помощь в структурировании процесса самообразования сотрудника, а планирование времени изучения материала (получения практических навыков) носит лишь рекомендательный характер.

Организация лекций, консультаций, лабораторного практикума носит как плановый, так и заявочный характер. Особый интерес представляет мероприятие, связанное с выполнением лабораторного практикума, который в отличие от лабораторных работ, дополняющих курсовые лекции, адаптирован для формирования базовых навыков, необходимых для начала работы молодых инженеров-разработчиков. Основные темы

работ связаны с исследованием и моделированием алгоритмов, связанных с радиотехническими устройствами по направлениям деятельности института.

Большой объем мероприятий связан с организацией учебного процесса по программам повышения квалификации. Курсовые программы подготовки разрабатываются с учетом общих пожеланий и предложений сотрудников разрабатывающих подразделений и имеют как теоретическую, так практическую направленности. Теоретический курс позволяет методично вводить необходимую терминологию и физические закономерности при раскрытии тем, используя при этом только самые необходимые формулы для понимания и объяснения физических процессов. Необходимо отметить, что теоретический курс готовит слушателей к практическому изучению схемотехнических и алгоритмических решений в системной и аппаратной реализации радиотехнических устройств по программам практической подготовки.

Как сообщалось ранее, специалистами АО «ФНПЦ «ННИИРТ» разработана дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки работников разрабатывающих подразделений по курсу «Способы применения методов и средств фотоники для приема, обработки, передачи и генерации радиосигналов» [2]. Курс обучения может быть реализован в виде трех программ повышения квалификации: «Микроволновая твердотельная фотоника. Методы проектирования», «Приборы и устройства радиофотоники», «Радиофотонные технологии в радиотехнических изделиях».

Для развития ключевых компетенций наставников в институте в рамках реализации образовательных мероприятий по их подготовке разработана программа повышения квалификации «Наставник на рабочем месте». Программа содержит модули «Специальная подготовка», которые необходимо изучить наставникам для приобретения ключевых компетенций, профиль которых различается в зависимости от вида наставничества. В контексте разрабатывающих подразделений – «Наставник (творческие специальности)». В частности, введены темы, связанные с методами обучения инструментам творческого мышления и спецификой творческой деятельности специалиста технической сферы. Особое место при раскрытии тем уделено изучению основных этапов творческого процесса, а также системному подходу к решению сложных научно-технических задач.

В институте введено обязательное анкетирование по результатам обучения по дополнительным профессиональным программам повышения квалификации и итогам проведения тематических лекций.

В рамках мероприятия, связанного с поддержкой при поступлении в аспирантуру и выполнении диссертационных работ запланированы проведение следующих консультаций: по методологическим подходам научного планирования; по универсальным этапам научного исследования, консультирование по нормативным требованиям к диссертации и её оформлению; по представлению и предварительному рассмотрению диссертации. Кроме этого, осуществляется заслушивание докладов по материалам диссертационных исследований в рамках общепрофессиональных семинаров и семинаров, проводимых в разрабатывающих подразделениях.

Мероприятие по стимулирование к научной работе и повышению уровня образования направлено на создание благоприятных условий для профессионального развития, повышения уровня образования и научной квалификации перспективных

работников. Предусмотрены следующие формы стимулирования: оплата обучения по программам среднего профессионального образования, программам высшего образования; именные стипендии для проходящих обучение и разовые премии за защиту кандидатской диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

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 послевузовских мероприятий, реализуемых в АО «ФНПЦ «ННИИРТ».

- [1] Некоркин С.М., Францев М.Ю., Зверева О.Е. // Труды XXVIII научной конференции по радиофизике. – Н. Новгород, 2024. С. 537.
- [2] Некоркин С.М., Францев М.Ю., Журба М.В. // Труды XXIX научной конференции по радиофизике. – Н. Новгород, 2025. С. 541.

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА РАДИОФИЗИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ

А.К. Бритенков<sup>1, 2)</sup>

<sup>1)</sup> ИПФ РАН

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

*Образование – то, что остается после того,  
когда забывается всё, чему учили.*

*Альберт Эйнштейн*

### **Введение**

Подготовка студентов по специальностям «специальные радиотехнические системы» (СПС) и «противодействие техническим разведкам» (ПТР) на базе радиофизического факультета ННГУ им. Н.И. Лобачевского связана с насущной необходимостью развития научно-технического и производственного потенциала страны, в значительной мере определяемого квалифицированными специалистами, обладающими фундаментальными знаниями в области современной радиоэлектроники, радиоэлектронной борьбы и смежных направлениях [1]. В процессе обучения студенты приобретают не только знания по своей предметной области, но и развивают личностные качества, формируют мировоззренческие взгляды, а также адаптируются к выбранной профессии, что влияет на качество обучения и мотивацию к работе выпускаемых вузом специалистов [2]. Существующие на текущий период проблемы снижают как образовательный уровень университета в целом, так и знания студентов радиофизического факультета, обучающихся по указанным специальностям. В этом контексте приобретает актуальность именно освещение проблем инженерного образования, поскольку корректно поставленная задача уже более чем наполовину содержит решение.

### **Социологические исследования среди студентов ПРТ и СПС**

На основе проводимых с 2022 г. социологических исследований на радиофизическом факультете для будущих специалистов по СПС и ПТР, прослеживаются особенности менталитета студентов, обусловленные средой, воспитанием и государственной идеологией, либо отсутствием таковых.

Анкета, включающая в себя около 40 вопросов, направлена на комплексное изучение характеристик личности, что позволяет построить картину личностных качеств и выявить особенности коллективного и индивидуального восприятия образовательного процесса современным поколением студентов радиофизического факультета. Опрос проводится по нескольким блокам, включая общую эрудицию, профессионализацию личности, самоидентификацию, гражданственность, ценности и жизненные приоритеты. Для повышения достоверности данных и исключения стандартных ответов из предлагаемых альтернатив, сгруппированные по блокам вопросы перемешаны между собой в анонимном опросном листе [3].

В 2024 г. в исследованиях принимало участие 53 человека (из них 2 девушки). 2025 г. в исследованиях принимали участие 32 человека (20 студентов, обучающихся по специальности СПС и 12 студентов, обучающихся по специальности ПТР), среди которых

было 3 девушки, в 2026 г. анкетирование проведено лишь для 14 человек (10 человек, обучающихся по специальности ПТР (из них 4 – девушки) и 4 человека, обучающихся по специальности СРС). Снижение числа студентов-радиофизиков, обучающихся по указанным специальностям, иллюстрирует тенденцию изменения отношения абитуриентов к выбору специальности при поступлении в вуз.

Обработка результатов анкетирования и анализ содержания опросных листов, а также частоты упоминания и наличия нестандартных ответов, показывает, что подавляющее большинство анкет заполнены корректно (96-99 %), что подтверждает достоверность полученных данных. Характерно, что за последние годы соотношение количества студентов, обучающихся по специальностям ПТР и СРС изменилось на противоположное: в 2022 г. относительная численность групп студентов составляла 70 % (СРС) к 30 % (ПТР), а в 2026 – 29 % (СРС) к 71 % (ПТР). При этом изменение отношения студентов в процессе обучения к выбранной специальности колеблется от 35 до 53 % от общего количества обучающихся, что отражает их восприятие образовательного процесса в ННГУ им. Н.И. Лобачевского.

### ***Проблемы инженерного образования на радиофизическом факультете***

Среди проблем инженерного образования на радиофизическом факультете можно выделить следующие:

- колебания векторов направлений государственной образовательной идеологии и нарушение воспитательного звена в среднем и дошкольном образовании;
- недостаточное количество абитуриентов с необходимым уровнем подготовки;
- снижение критериев образовательного уровня в ННГУ им. Н.И. Лобачевского;
- подмена понятий, когда инструмент измерения сформированности компетенций превращается в цель образовательной деятельности вуза;
- снижение заинтересованности студентов выбранной специальностью;
- отсутствие адаптации студентов в процессе обучения к выбранной профессии;
- слабая мотивация студентов к получению профессиональных навыков;
- влияние социально-психологических особенностей и использования ИИ на развитие критического мышления студентов;
- отсутствие оперативной корректировки учебных планов с учётом требуемых векторов профессиональной подготовки на втором и третьем годах обучения;
- блокировки интернет-ресурсов, мобильного интернета, мессенджеров;
- разобщение радиофизического сообщества, индивидуализация студентов;
- низкий уровень материального обеспечения профессорско-преподавательского состава;
- разрыв причинно-следственной связи между квалификацией специалиста и размером его материального обеспечения и качеством жизни.

Перечисленные проблемы в той или иной степени характерны и для других технических и инженерных специальностей (и не только) вузов Российской Федерации, поскольку образовательная система отражает происходящие в обществе процессы, а менталитет людей в целом одинаков для всех уровней системы управления. Так, поговорка «Летела ракета, попала в болото – какая зарплата, такая работа» наглядно иллюстрирует ситуацию с оплатой труда преподавателей и инженерно-технических работников. Проблематично заниматься работой, не отвлекаясь на решение собственных

жизненных проблем. Так, месячная заработная плата (даже с учётом индексаций), например, доцента ННГУ, в несколько раз меньше средней по региону стоимости одного квадратного метра строящегося в Нижнем Новгороде жилья. Следует заметить, что средняя заработная плата курьера, или руководителя среднего звена на предприятиях ОПК этого же региона значительно выше, а заработная плата начальника средней руки в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций равна или превышает среднерыночную стоимость квадратного метра в новостройках г. Москва. Огромный ущерб образовательному процессу наносят блокировки как мобильного интернета вообще, так и конкретных ресурсов, содержащих колоссальные объёмы информации. Осложняя организацию дистанционного обучения и работы (а в некоторых случаях – исключая полностью), подобные ограничения приводят к отставанию от современного уровня науки и техники. Ограничение доступа к обучающим материалам (в т.ч. на видео платформах) на зарубежных ресурсах вынуждает искать способы обхода подобных блокировок, что, возможно, развивает соответствующие умения и навыки, однако во многих случаях порождает дополнительные сложности и проблемы. При этом стремление университета полностью заполнить бюджетные места для сохранения выделенного финансирования при отсутствии абитуриентов с необходимым уровнем подготовки снижает квалификационный уровень выпускников. Более того, при разработке учебных планов не учитывается тот факт, что обучение невозможно без желания и усилий самого человека, так как в отличие от знаний, мыслительный процесс нельзя навязать извне.

### ***Результаты исследования***

Результаты блока вопросов «Самоидентификация и жизненный путь» традиционно демонстрируют высокий уровень девиантности по отношению к профессиональному самоопределению: около трети студентов затрудняются ответить, кем они видят себя через пять лет. В группе респондентов, определившихся с профессией, преобладает ориентация на востребованного технического специалиста (более 15 %) или работника промышленности. Почти половина респондентов предполагает неоднократную смену профессии в течение жизни, что с одной стороны отражает стремление к адаптивности к изменяющимся условиям, а с другой – реалистическое ощущение пульса времени и текущих тенденций. Любопытно, что ни один из респондентов не указал в качестве будущей профессии работу курьером, популярной у молодёжи и более оплачиваемой, чем инженерные специальности.

Исследование по блоку «Профессионализация личности» показывает изменение отношения к выбранной профессии в процессе обучения в университете более чем у половины студентов (53 %), что свидетельствует о влиянии образовательной среды университета на профессиональное становление [4]. Ключевыми дисциплинами, по мнению студентов, являются профессионально ориентированные предметы, такие как «Основы теории цепей», «Радиотехнические системы» и связанные с математикой дисциплины «Математический анализ», «Аналитическая алгебра» и т.д. (рис. 1).

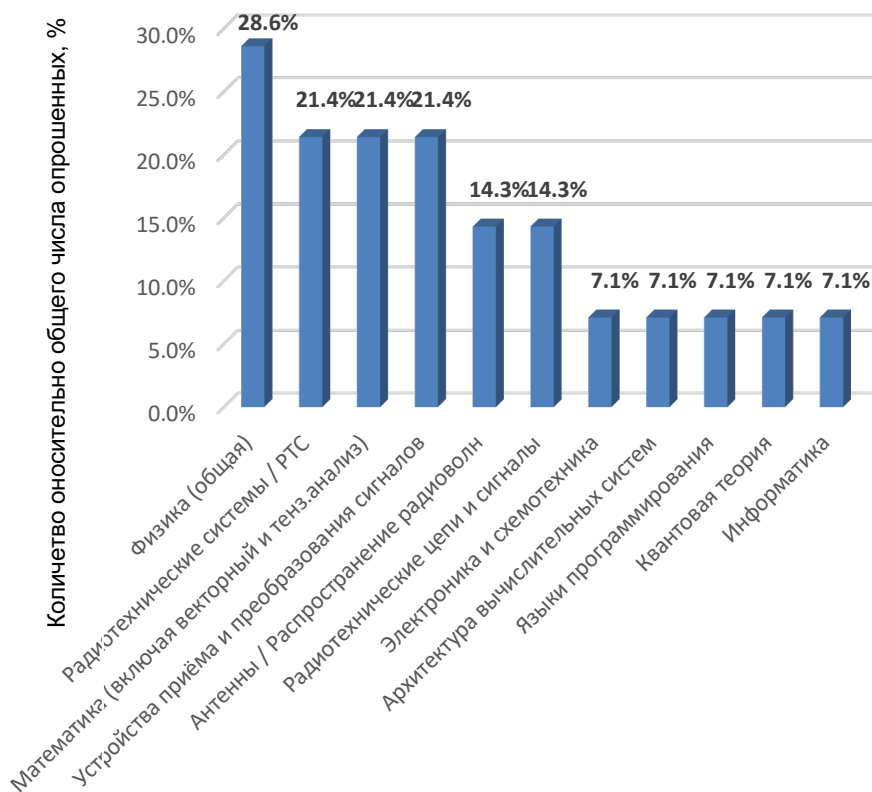


Рис. 1

Следует отметить, что студенты связывают свою специальность с высокой ответственностью и сложностью выбранной профессии, считая более сложным лишь медицинское направление обучения. Однако две трети студентов (64%) в той или иной степени используют ИИ в учёбе, а более трети – регулярно, что не позволяет говорить об эффективном развитии физического (радиофизического) восприятия, критического мышления. Данное обстоятельство подтверждают другие результаты опросов – творческое начало и аналитическое мышление студентов как специалистов занимает второе-третье место, что определяется системой их базового образования, настроенного на шаблонное дискретно-клиповое восприятие предлагаемых паттернов. Трудно ожидать технологического прорыва или поддержания существующего уровня науки и техники в Российской Федерации, если выпускники радиофака не будут выходить за рамки накопленных человечеством знаний и разрабатывать технику, опережающую уже созданную до них. Отсутствие креативности у студентов, обучающихся в университете,

отражающем устройство типичной административно-производственной системы, иллюстрирует цитата А.С. Грибоедова: «Ведь он дойдёт до степеней известных, ведь нынче любят бессловесных».

Блок «Гражданственность» показал, что большинство студентов (от 53 до 72 %) хотят жить и работать в России, что отчасти может указывать на патриотические настроения в молодёжной среде. Однако нельзя исключить того, что студенты полагают весьма вероятным удары по некоторым так называемым недружественным странам, неоднократно пересекавшими красные линии, где в таком случае жить и работать станет некомфортно. Ответы респондентов на вопрос о возможном участии в специальной военной операции находятся в прямой зависимости от соотношения числа курсантов СРС и студентов ПТР, что показывает их видение ситуации, а также отношение к необходимости рисковать жизнью.

Социальная идентичность респондентов в первую очередь связана с ролью студента (53 %) и члена семьи (34 %), что подтверждает ориентация их системы ценностей на семью (31 %) и профессиональную самореализацию (22 %), при второстепенной значимости материального благосостояния (рис. 2).

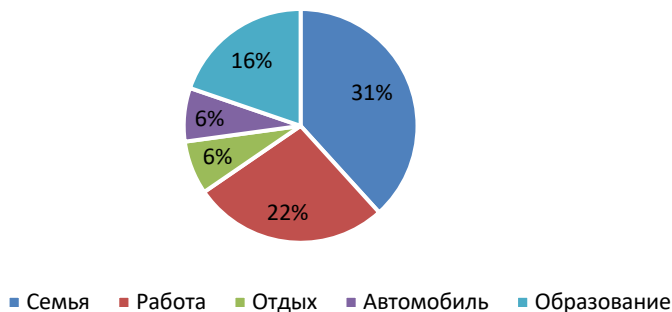


Рис. 2

В самоидентификации студентов преобладают социальные (доброта, коммуникативность) и регуляторные (целеустремлённость, ответственность) качества. Значительная часть студентов видит путь к достижению своих целей через улучшение академических результатов, что демонстрирует их стремление к саморазвитию и нацеленность на учёбу.

Студенты-радиофизики традиционно демонстрируют высокий уровень общей эрудиции, что подтверждается чтением книг 90 % студентов и обширными метапредметными знаниями. В рамках опроса по блоку «Общая эрудиция» в анкетах наиболее популярными жанрами читаемых книг являются фантастика, русская и зарубежная классика, где среди авторов с большим отрывом лидируют Ф.М. Достоевский, Агата Кристи и Эрих Мария Ремарк. Однако метапредметные знания студентов не относятся к

географии. Так, менее трети (31 %) опрошенных верно указывают долю площади современной России на карте мира. В постковидный период групповая идентичность студентов ощутимо снизилась – в 2022 г. 70 % респондентов ассоциировали аббревиатуру РФ с названием своего факультета, в то время как лишь 29 % студентов в 2026 г. смогли продолжить вторую часть лозунга «РФ-СЛФ». В дополнение к этому, ушедшие в прошлое ССО и ДРФ, отмена выездов студентов на уборку урожая, привели к обратному эффекту – освободившееся время не помогло учебному процессу, а разобщило людей, когда общение стало оцениваться в значительной мере через призму личностной эффективности.

### ***Заключение***

«Войны выигрывают не генералы, а школьные учителя и приходские священники (Отто Фон Бисмарк)», поэтому снижение внимания к проблемам воспитания, единого для школы и вуза, не гарантирует мотивации и последующего профессионального роста выпускников, необходимого для научно-технологического развития страны. Хотя для будущих радиофизиков и характерны относительно высокий уровень эрудиции, развитые социальные и регуляторные качества, в обобщённом психологическом портрете личности студента отсутствует групповая идентичность. Обучающиеся в значительной мере ориентированы на индивидуальное саморазвитие, получение академических знаний и традиционные семейные ценности. Готовность к смене рода деятельности подтверждает их стремление как специалистов к востребованности на рынке труда. Испытуемые осознанно выбрали радиофак, хотя возможно, подобный выбор обусловлен более прозаическими причинами, например отсутствием конкурса при подаче документов на выбранную специальность.

Таким образом, для поддержания мотивации и последующего трудоустройства по специальности, целесообразно контролировать взаимодействие студентов с образовательной средой, организовывать стажировки для закрепления на практике полученных знаний, а также учитывать данные подобных исследований при корректировке учебно-методических планов, уделяя не последнее место решению отмеченных проблем системы образования, типичных для настоящего времени.

Автор выражает благодарность старшему преподавателю кафедры радиотехники радиофизического факультета С.А. Козлову за внимание и поддержку работы, а также доценту кафедры психологии и управления факультета социальных наук М.В. Прохоровой за проведение социологических исследований и обработку полученных данных, а также обсуждение результатов и конструктивные замечания.

- [1] Бритенков А.К., Емельянова С.С., Киреева В.В., Крупинова Ю.С., Хлебникова Д.А., Шаманова А.Д. // В кн.: Тр. XXVIII конференции по радиофизике. – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2024. С. 549.
- [2] Прохорова М.В. Психология труда: учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2012, 71 с.
- [3] Канеман Д. Думай медленно, решай быстро. – М.: АСТ, 2023, 656 с.
- [4] Маленова А.Ю., Алимбаева Б.Ш. // Вестник Омского университета. Серия «Психология». 2016. № 2. С. 12.

Секция «Проблемы физического и инженерного образования»

Заседание секции проводилось 19 мая 2026 г.  
Председатель – М.И. Бакунов, секретарь – С.А. Козлов.