

УДК 37.09:621.3
DOI 10.20339/AM.07-26.071

В.Ф. Сторчевый,
д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой
«Теоретическая электротехника»
Московский авиационный институт (НИУ)
e-mail: V_Storchevoy@mail.ru
Н.П. Кущёв,
канд. соц. наук, доцент
Московский авиационный институт (НИУ)
e-mail: kyshev@mail.ru

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ОБЩЕИНЖЕНЕРНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА» В АЭРОКОСМИЧЕСКОМ ВУЗЕ

В статье рассматриваются актуальные вопросы, связанные с фундаментализацией высшего образования, переходом на новую национальную систему высшей школы и подготовкой инженерных кадров нового поколения. Московский авиационный институт (МАИ) является активным участником пилотных проектов по совершенствованию системы высшего образования и «Фундаментальные дисциплины». Разработанная и внедренная в МАИ новая модульная структура ООП БВО и СпецВО в полной мере обеспечивает решение вопросов практико-ориентированности и фундаментальности в обучении, в том числе с выделением отдельных модулей: фундаментального (по областям знаний) и практики. Одновременно в рамках реализации пилотных проектов проводятся мероприятия по формированию новой среды подготовки инженерных кадров и созданию гибкой образовательной модели, обеспечивающей трансформацию образовательных программ на основе анализа потребностей индустрии. Актуальной задачей в настоящее время является повышение качества преподавания фундаментальных дисциплин. Поэтому в статье рассмотрены вопросы, связанные с методикой и особенностями преподавания фундаментальных дисциплин на основе системного подхода, в частности на примере преподавания общеинженерной дисциплины «Электротехника и электроника». Речь идет не только об обновлении содержания образовательных программ, но прежде всего о создании условий по формированию у обучающихся таких комплексных компетенций, которые позволят молодым специалистам более эффективно реализовывать свои трудовые функции. В статье предлагается схема перехода на новую модель преподавания фундаментальной (общеинженерной) дисциплины «Электротехника и электроника». Подробно рассматриваются факторы, влияющие на повышение эффективности обучения. Особо выделяется процесс выбора студентами тем исследовательского проекта, его методическое сопровождение и порядок оценивания с учетом приобретения обучающимися практических навыков.

Ключевые слова: пилотный проект, фундаментальный модуль, подготовка кадров, система высшего образования, образовательные программы, учебные программы дисциплин, фундаментальные дисциплины, студенты.

TEACHING METHODS OF THE GENERAL ENGINEERING DISCIPLINE 'ELECTRICAL ENGINEERING AND ELECTRONICS' AT AN AEROSPACE UNIVERSITY

Vladimir F. Storchevoy, D.Sc. (Engineering), Professor, Head of the Department 'Theoretical Electrical Engineering', Moscow Aviation Institute (National Research University), e-mail: V_Storchevoy@mail.ru

Nikolay P. Kushchev, Candidate of Social Sciences, Associate Professor, Moscow Aviation Institute (National Research University), e-mail: kyshev@mail.ru

The article discusses current issues related to the fundamentalization of higher education, the transition to a new national system of higher education and the training of a new generation of engineering personnel. Moscow Aviation Institute (MAI), being an active participant in pilot projects to improve the higher education system and 'Fundamental Disciplines'. Developed and implemented at MAI the new modular structure of the BVI and Special Educational institutions fully ensures the solution of issues of practice orientation and fundamental learning, including the allocation of separate modules: fundamental (by field of knowledge) and practices. At the same time, as part of the pilot projects, measures are being taken to create a new training environment for engineering personnel and create a flexible educational model that ensures the transformation of educational programs based on an analysis of industry needs. An urgent task at present is to improve the quality of teaching fundamental disciplines. Therefore, in this article it is proposed to consider issues related to the methodology and features of teaching fundamental disciplines based on a systematic approach, in particular, by the example of teaching the general engineering discipline 'Electrical Engineering and Electronics'. However, it is not only about updating the content of educational programs, but above all about creating conditions for the formation of such comprehensive competencies among students that will allow young professionals to more effectively implement their work functions. The article proposes a scheme for the transition to a new model of teaching the fundamental (general engineering) discipline 'Electrical Engineering and Electronics'. At the same time, the factors influencing the improvement of learning efficiency are considered in detail. The process of selecting research project topics by students, its methodological support and the evaluation procedure, taking into account the acquisition of practical skills by students, are particularly highlighted.

Keywords: pilot project, fundamental module, personnel training, higher education system, educational programs, academic programs of disciplines, fundamental disciplines, students

Введение

В связи с изданием Указа Президента Российской Федерации от 22 января 2026 г. № 27 скорректированы условия проведения пилотного проекта, направленного на изменение уровней профессионального образования. Это означает, что до 2030 г. продлен срок его проведения, а соответственно, и начало перехода на новую национальную систему высшего образования в стране. При этом увеличено до 17 число вузов-участников, а также расширено количество научных специальностей, направлений подготовки и специальностей, планируемых к реализации в рамках указанного пилотного проекта [1]. В то же время необходимо вспомнить, что президент России В.В. Путин в Послании Федеральному Собранию от 29 февраля 2024 г. отмечал существенные изменения в организации деятельности высшей школы, предлагая активнее использовать лучший отечественный опыт, решать вопросы, связанные с фундаментализацией высшего образования: «...Профессиональная основа будущего специалиста закладывается на первых курсах, где преподаются фундаментальные дисциплины. ...Прошу Правительство предложить конкретные параметры этого решения и начать их внедрение уже с 1 сентября в пилотном режиме» [2]. Данный пилотный проект «Фундаментальные дисциплины»¹, был нацелен на модернизацию в том числе образовательных программ подготовки специалистов, отвечающих современным требованиям наукоемких отраслей.

Министр науки и высшего образования Российской Федерации В.Н. Фальков, выступая на заседании Совета Федерации о ходе реализации пилотного проекта по созданию новой системы высшего образования, подчеркивал: «...Стала очевидной необходимость... в большем объеме фундаментальных дисциплин, несмотря на явную практикоориентированность программ. Еще одним принципиальным изменением в новой системе должно стать введение общего “ядра программ”, то есть обязательный набор фундаментальных дисциплин, которые будут изучаться на всех подобных направлениях подготовки в вузах страны» [3].

В ходе реализации пилотного проекта Минобрнауки России предложило проводить пересмотр содержания основных образовательных программ базового и специализированного высшего образования (ООП БВО и ООП СпецВО) в соответствии с самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС ВО) на основе макета ФГОС ВО нового поколения с выделением фундаментального ядра с единой социогуманитарной и единой (на УГС) профессиональной частями. Необходимо при этом под-

черкнуть, что данный макет образовательного стандарта впервые разработан на укрупненную группу специальностей и направлений подготовки [4].

Усиление фундаментальной составляющей высшего образования необходимо еще и потому, что упор в образовательных программах до настоящего времени был сделан в большей степени на практикоориентированность в обучении, что привело к определенному дисбалансу. Фундаментальность традиционно является важным показателем высшего образования и выступает базой, определяющей специфику именно университетского образования.

Данные установки подчеркивают, что важными целями трансформации высшего образования являются:

- ♦ проверка эффективности новых образовательных программ и методик преподавания фундаментальных дисциплин для технических направлений подготовки;
- ♦ повышение качества преподавания фундаментальных дисциплин за счет совершенствования программ учебных дисциплин, технологий и методов обучения.

Фундаментальные дисциплины (включая общеинженерные), являясь теоретическими, обеспечивают последующее освоение общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, закладывают основу профессиональных знаний. Их изучение во взаимосвязи с другими дисциплинами образовательной программы помогает выпускникам сформировать целостное научное представление, а также способствует их профессиональному и карьерному росту в будущем.

МАИ, являясь участником указанных пилотных проектов, разрабатывает и внедряет ООП БВО и ООП СпецВО в тесном взаимодействии с промышленными партнерами. Это позволяет применять в учебном процессе комплексные подходы в соответствии с текущими и перспективными потребностями высокотехнологических отраслей экономики. Тем более что трудности с изучением фундаментальных дисциплин у обучающихся по образовательным программам инженерного профиля зачастую связаны с недостаточным акцентом на практическое применение знаний, устареванием учебных программ дисциплин, используемых методик обучения и слабой мотивацией студентов. Предложенная МАИ новая модульная структура ООП БВО в полной мере обеспечивает решение вопросов практикоориентированности и фундаментальности в обучении, в том числе с выделением отдельных модулей — фундаментального (по областям знаний) и практики.

Одновременно в рамках реализации пилотного проекта проводятся мероприятия по формированию новой среды подготовки инженерных кадров и созданию гибкой

¹ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 сентября 2024 г. № 2706-р.
Decree of the Government of the Russian Federation No. 2706-p of September 28, 2024.

образовательной модели, обеспечивающей трансформацию образовательных программ на основе анализа потребностей индустрии. «Инженерные кадры, в которых нуждаются высокотехнологичные отрасли России, приходя на предприятия, должны быть адаптированы к текущим задачам, владеть и внедрять современные цифровые технологии, управлять командами и проектами...» [5]. Учитывая потребность предприятий аэрокосмической отрасли России в специалистах, способных самостоятельно формулировать инженерные задачи, внедрять передовые технологии, проектировать и управлять жизненным циклом аэрокосмической техники, нельзя не согласиться, что роль общеинженерных дисциплин в подготовке комплексного инженера неизменно возрастает.

Очевидно также, что фундаментальный модуль (по областям знаний), включающий базовые фундаментальные дисциплины, для подготовки современных специалистов требует постоянного развития существующих и разработку новых дидактических приемов, организационных форм, методов и средств обучения, а также повышения уровня методического мастерства профессорско-преподавательского состава аэрокосмического вуза. Иначе говоря, фундаментальные дисциплины, в том числе «Электротехника и электроника», закладывают основу профессиональных знаний, что должно обеспечить выпускнику старт к успешной профессиональной карьере. Актуальной задачей в настоящее время является повышение качества преподавания фундаментальных дисциплин. Для этого, помимо обеспечения эффективности организации образовательного процесса, необходимо провести пересмотр и модернизацию методик преподавания и обеспечить дифференциацию обучения (отдельные задания для студентов с разным уровнем подготовки и т.д.) [6].

Вместе с тем для достижения таких целей пилотных проектов, как формирование единого образовательного пространства страны и фундаментализации высшего образования, по мнению коллег из других вузов-участников пилотного проекта, «...необходим пересмотр подходов к преподаванию, обучению и организации учебного процесса в технических вузах и разработка модулей, в том числе и общеинженерного модуля дисциплин» [7].

Потребность в интенсификации изучения общеинженерных дисциплин предполагает совершенствование всей системы образовательного процесса, поэтому в данной статье предлагается рассмотреть вопросы, связанные с методикой и особенностями преподавания фундаментальных дисциплин на основе системного подхода и повышение качества обучения, в частности на примере организации преподавания общеинженерной дисциплины

«Электротехника и электроника», относящейся к фундаментальным дисциплинам. Эта учебная дисциплина входит в ООП БВО 24.05.06 – «Системы управления летательными аппаратами», относящуюся к УГСН 24.00.00 «Авиационная и ракетно-космическая техника».

Основная часть

Современная образовательная среда в области электротехники и электроники

Преобразование российской системы высшего образования предполагает внедрение образовательных стандартов и образовательных программ нового поколения, формирующих новую образовательную среду, особенно это заметно в ходе пилотного проекта. При этом подготовка инженерных кадров предполагается на основе ООП БВО и СпецВО, разработанных за счет гибкой образовательной модели и анализа потребностей индустрии. Вместе с тем требуется учитывать, что образовательные стандарты и ООП ВО определяют содержательную направленность обучения, требования к результатам освоения, к условиям реализации образовательных программ и т.д., т.е. обеспечивают создание структуры подготовки специалистов с высшим образованием. Однако этого недостаточно, чтобы повысить уровень эффективности образовательного процесса и качества обучения студентов.

Рассматриваемые документы, хотя и составляют основу системы высшей школы, но сами по себе не могут непосредственно повлиять на кардинальное повышение качества подготовки кадров. Как свидетельствует анализ публикаций: «...Уместно задаться вопросом: где и каким образом должно описываться, формулироваться и характеризоваться качество образовательной деятельности? На наш взгляд, образовательные стандарты обязаны “задать” направление на достижение качества образования, но вся “начинка” должна содержаться в образовательной программе, создаваемой на основе квалификационной характеристики данного уровня подготовки специалиста» [7]. Кроме того, исходя из целей и планируемых результатов освоения содержания образовательных программ и уровня обученности студентов на каждом этапе образовательного процесса разрабатываются стратегия и тактика преподавания и обучения, фонды оценочных средств, пороговые критерии оценивания и основные показатели компетентности. Базовая компетенция при этом рассматривается как способность обучающегося применять общеинженерные знания в профессиональной деятельности. Однако речь идет не только об обновлении содержания образовательных программ на основе современных требований науки

и рынка труда, а сколько о создании условий по формированию у обучающихся таких комплексных компетенций, которые позволят молодым специалистам более эффективно реализовывать свои трудовые функции и в конечном итоге обеспечат ускоренное развитие как аэрокосмической, так и других высокотехнологичных отраслей российской промышленности.

К другим важным элементам образовательной среды в области обучения и преподавания относятся рабочие программы дисциплин, программы всех видов практик, программы государственной итоговой аттестации и т.д., входящие в ООП БВО. Указанные документы разрабатываются образовательными организациями с учетом достижений в сфере науки и техники, современного производства, требований педагогики, технологий и методик обучения, а также с учетом соответствующей учебно-материальной базы. «Для обеспечения качества образования, прежде всего, необходимо правильно спроектировать учебный процесс в виде образовательной программы, основу которой составляют программы учебных дисциплин...» [7]. Следовательно, завершающим этапом построения современной образовательной среды является организация учебного процесса на основе соответствующего учебного плана (рабочих программ дисциплин и программ прак-

тик), графика-календаря учебного процесса и расписания учебных занятий и учета новых подходов.

Рассмотрим структуру и особенности разработки и внедрения **рабочей программы учебной дисциплины «Электротехника и электроника», а также методiku ее преподавания**. В соответствии с новой модульной структурой ООП БВО (рис. 1) предусмотрено, что первые два года все образовательные программы внутри укрупненной группы унифицированы. Обучение направлено на формирование универсальных и профессиональных компетенций, привитие ключевых общеинженерных навыков, а также готовит к выбору образовательных траекторий студентами.

Модульная структура является конструктором для проектирования образовательных программ ВО, а сформированное ядро образовательных программ ВО на федеральном уровне должно стать единым для всех направлений подготовки. Такой подход позволит не только обеспечить единые требования к выпускникам вузов (инженеров) на всем образовательном пространстве РФ, а также сочетать фундаментальность высшего образования и изучение перспективных технологий в инженерии, авиастроении, конструкторских и IT-технологиях и др.



Рис. 1. Модульная структура основной образовательной программы базового высшего образования

В ООП БВО 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами» (УГСН 24.00.00 Авиационная и ракетно-космическая техника), разработанную на основе модульной структуры (рис. 1), включена фундаментальная (общинженерная) дисциплина (ФД) «Электротехника и электроника», которая изучается студентами соответствующих специальностей УГСН второго курса (3–4-й семестр) в рамках фундаментального модуля (по области знаний). Общая трудоемкость освоения фундаментальной дисциплины «Электротехника и электроника» – 4 зачетные единицы, что составляет 144 академических часа, из них 72 аудиторных (контактных) часа, в том числе по видам занятий: лекционных – 34 ч., практических – 18 ч., лабораторных – 20 ч.

Методика преподавания фундаментальной (общинженерной) дисциплины «Электротехника и электроника» (фундаментальный модуль)

В предлагаемой методике изучения фундаментальной (общинженерной) дисциплины «Электротехника и электроника» основной целью является повышение качества обучения студентов с учетом фундаментального модуля рабочей программы дисциплины, фонда оценочных средств, современных технологий и методов обучения. Фундаментальная дисциплина «Электротехника и электроника» базируется на ранее изученных дисциплинах (математика, физика). В фундаментальном модуле «Электротехника и электроника» в основном изучаются детерминированные процессы, поэтому студенты должны обладать знаниями, полученными при изучении математики и физики, которые позволяют понимать и изображать не только состояние, но и процессы, происходящие в устройствах (векторный анализ, теория дифференциальных уравнений, теория функций комплексного переменного, операционные методы, математические и физические методы исследований). В то же время ФД «Электротехника и электроника» – не прикладная математика или физика.

Дисциплина «Электротехника и электроника» является фундаментальной для изучения последующих дисциплин: электрооборудование летательных аппаратов, автоматическое управление технологическими процессами, системы управления летательными аппаратами, искусственный интеллект в системах автоматизированного проектирования электромагнитной совместимости бортовых комплексов электропривода, защита систем управления летательных аппаратов от электромагнитных воздействий, источников питания, автоматизации электрооборудования – по выпускающим кафедрам Московского авиационного института.

Наличие электронного ресурса в учебно-методическом обеспечении фундаментального модуля позволяет значи-

тельно улучшить качество обучения и сократить время на предоставление требуемой информации по темам данной дисциплины. Основное назначение фундаментального модуля «Электротехника и электроника» – познание и практическое применение общих законов электромагнитных и электромеханических взаимодействий. Новые открытия и научные достижения электротехники и электроники, а также новые методы и средства анализа, синтеза цепей и устройств должны находить свое отражение в преподавании рассматриваемой дисциплины, обновляя и пополняя ее содержание.

Кроме того, на эффективность электротехнической подготовки специалиста инженерного профиля оказывает влияние наличие и улучшение материально-технической базы кафедр (лабораторных стендов, тренажеров, систем моделирования и испытания электронных устройств), приобретение лицензионных программных продуктов в соответствии с требованиями ОПОП. Повышение качества обучения электротехнической подготовке специалистов и их востребованности на рынке труда невозможно без систематического повышения квалификации преподавателей электротехнических кафедр на передовых производствах и привлечения к учебному процессу молодых преподавателей и ученых.

Содержание дисциплины состоит из двух основных частей. Первая часть содержит следующие разделы: электрические цепи, магнитные цепи, аналоговая электроника и электрические машины. Вторая – посвящена изучению цифровой электроники [8; 9; 10]. При формировании разделов фундаментальной дисциплины «Электротехника и электроника» учитывались темы, содержащие современные научные фундаментальные исследования. Например, в части «Электротехника»:

- ♦ в разделе «Электрические цепи» – принципы моделирования электрических цепей с применением схемотехнического программного обеспечения, расчет переходных процессов в электрических цепях, компьютерные технологии расчета электрических цепей и электромагнитных полей (пакет программ MathCAD, пакет программ Electronics Workbench (Multisim) стандартный); проектирование электрических цепей с резонансными явлениями в EASYEDA, моделирование электрических цепей в Multisim;
- ♦ в разделе «Электрические машины» – отличие трансформаторов, электрических двигателей и генераторов постоянного и переменного тока от классических конструкций и перспективы их совершенствования, современное развитие электроприводов и их автоматизация.
- ♦ в части «Электроника», в разделе «Цифровая электроника» – основные тенденции развития цифровой элек-

троники, анализ и синтез комбинационных цифровых устройств, современная элементная база электроники, аналоговые и цифровые электронные устройства.

Системный подход в преподавании и обучении

Системный подход по обеспечению обучения ФД «Электротехника и электроника» опирается на традиционное обучение, а также на использование компьютерного обучения с применением сетевых образовательных услуг, компьютерных технологий расчета электрических цепей и электромагнитных полей (пакет программ MathCAD, разработан с использованием языка разметки HTML, программных сред Borland C++ Builder, Macromedia Flash MX, Multisim 8 Education и Electronics Workbench, редакторов Macromedia Dreamweaver MX, Word, Adobe Photoshop, Adobe Acrobat и др.). Разработка и внедрение новых лабораторных работ, в том числе цифровых либо виртуальных (лабораторные стенды и ПК с установленным программным обеспечением DeltaProfi, содержащие плату ввода/вывода и порт USB для ввода/вывода), и обработка аналоговой и цифровой информации т.е. формирование цифрового двойника. Указанные занятия проводятся с учетом особенностей преподавания фундаментальных дисциплин на основе системного подхода, призванного обеспечить повышение качества обучения.

В целях мотивации познавательной активности обучающихся цикл данных лабораторных работы проводится с использованием методов активного обучения. В конкретном случае такие занятия проводятся по методу ролевой игры, что в свою очередь ведет к изменению порядка организации и формы их проведения. Так, в соответствии с установленными требованиями к численности обучаемых, при проведении лабораторных работ, согласно расписанию занятий, учебная группа делится на две подгруппы. В свою очередь, непосредственно в ходе занятий в каждой подгруппе создается три команды по 3–5 человек, в зависимости от штатной численности студентов. При этом (для примера) команда 1 получает задание, где оценивается умение студентов собрать электрическую цепь на стенде, осуществить установку параметров источника питания, измерительных приборов и настройку осциллографа, а также провести измерения электрических величин. Команда 2 соответственно должна провести сравнение полученных значений с цифровым двойником на лабораторных стендах, а также ПК с соответствующим программным обеспечением DeltaProfi. Команда 3 отслеживает выполнение поставлен-

ных в ходе занятия заданий командами 1 и 2, анализируя и сравнивая действия участников, и по итогам выполнения работы оценивает полученные результаты. На следующих занятиях роли и задания для команд изменяются.

Предложенный метод ролевой игры на этом этапе обучения позволяет студентам не только четко формулировать внутрикомандные и межкомандные цели, но и отрабатывать различные роли (функциональные обязанности в том числе), что обеспечивает создание условий для формирования на последующих этапах обучения в вузе комплексных компетенций.

Схема перехода на новую модель преподавания фундаментальной (общеинженерной) дисциплины «Электротехника и электроника» (рис. 2) учитывает в процессе обучения существующие противоречия, факторы обучения, методы решения проблем, примеры подхода к их решению и согласованную с соответствующими кафедрами научно-исследовательскую работу студентов.



Рис. 2. Схема перехода на новую модель преподавания фундаментальной (общеинженерной) дисциплины «Электротехника и электроника»

Безусловно, при этом необходимо учитывать наличие современных учебников и учебно-методических материалов, не исключая личного общения студентов и педагога. Эффективность обучения ФД «Электротехника и электроника» при новом фундаментальном подходе к преподаванию зависит от различных факторов, требующих обновления (не реже чем один раз в три года):

- ♦ содержания современных научных фундаментальных исследований, учитывающих сокращение времени на изложение учебного материала за счет виртуального и цифрового обучения;
- ♦ наличия целостного образовательного ресурса учебно-методического фундаментального модуля и фонда оценочных средств;

- ♦ выявления и оценки уровня достижений обучающимися поставленной образовательной цели, освоения компетенций на различных этапах обучения, посредством проведения текущего контроля успеваемости, а также промежуточной и итоговой аттестации.

Факторы, влияющие на повышение эффективности обучения ФД «Электротехника и электроника» при применении фундаментального подхода в учебном процессе, схематично показаны на рис. 3.

ФД «Электротехника и электроника» при применении фундаментального подхода

Примерная структура фундаментального модуля рабочей программы дисциплины и фонда оценочных средств по ФД «Электротехника и электроника» представлена в табл.

Таблица

Примерная структура фундаментального модуля рабочей программы дисциплины и фонда оценочных средств по ФД «Электротехника и электроника»

Общая характеристика учебной дисциплины (цель, задачи, особенности реализации)		
Рабочая программа дисциплины (структура и содержание дисциплины)		
Учебно-методическое обеспечение фундаментального модуля	Учебники, учебные пособия (для практических занятий, проведения лабораторных работ по модулям дисциплины), учебно-методические разработки (по курсовым работам или исследовательским проектам, расчетно-графическим работам)	
Фонд оценочных средств дисциплины (контролируемые разделы (темы) дисциплины, код контролируемой компетенции или ее части)		
Комплект тестовых заданий и средств оценки текущего контроля знаний	Комплект тестов и оценочных средств рубежного и итогового контроля знаний и уровня сформированных компетенций	Тесты контроля и средств оценки остаточных знаний
Электронное приложение к учебно-методическому обеспечению фундаментального модуля		
Электронный комплект лекций	Электронные материалы по другим видам занятий	Электронный модуль обеспечения самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины
Учебно-методические материалы по использованию в учебном процессе инновационных технологий, методик проведения занятий с применением активных методов обучения, программного обеспечения учебной дисциплины, компьютерных технологий расчета электрических цепей и электромагнитных полей		
Учебно-методическое обеспечение фундаментального модуля учебно-исследовательской и инновационной деятельности студентов		
Памятка студенту по изучению фундаментального модуля с графиком выполнения учебно-исследовательских заданий и балльной их оценки (при модульно-рейтинговой системы обучения)		
Лист согласования фундаментального модуля рабочей программы дисциплины с выпускающими кафедрами		



Рис. 3. Факторы, влияющие на повышение эффективности обучения

Рассмотрим содержание фундаментального модуля на примере ООП БВО 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами». Целью преподавания дисциплины ФД «Электротехника и электроника» и формирования соответствующих компетенций является достижение результатов обучения: знать теорию и основные законы электротехники и электроники в профессиональной деятельности специалиста; уметь использовать теорию и основные законы электротехники и электроники в профессиональной деятельности. Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования у студентов базовых и общепрофессиональных компетенций (СУОС МАИ по УГСН 24.00.00 Авиационная и ракетно-космическая техника).

Указанная ФД «Электротехника и электроника» изучается в третьем семестре обучения. Основное содержание дисциплины определяют следующие дидактические единицы: цепи постоянного тока, цепи синусоидального тока, индуктивно связанные электрические цепи, установившийся режим в цепях периодического несинусоидального переменного тока, анализ переходных процессов в электрических цепях классическим, операторным, частотным и др. методами, магнитные цепи постоянного тока и свойства ферромагнитных материалов, разветвленные магнитные цепи, потоки рассеивания, свойства ферромагнитных материалов при переменных магнитных полях, цифровая и промышленная электроника. ФД «Электротехника и электроника» направлена, как говорилось ранее, на формирование следующих компетенций:

- а) базовые компетенции (БК) — способен применять общеинженерные знания в профессиональной деятельности;
- б) общепрофессиональные компетенции (ОПК) — способен применять естественно-научные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Методическое сопровождение исследовательского проекта

Содержание исследовательского проекта зависит от согласования фундаментального модуля рабочей программы дисциплины с выпускающими кафедрами. В исследовательском проекте могут участвовать подгруппы студентов – проектные команды (4–6 человек). Итоговая защита исследовательского проекта осуществляется на междисциплинарной основе с участием кафедр общетехнического модуля, включая выпускающую кафедру.

На рис. 4 представлена траектория выбора студентами тем исследовательского проекта. В фундаментальном модуле участвовало 126 студентов из 10 групп обучающиеся по ООП БВО 24.03.02 «Системы управления движением и навигация», профиль «Технологии защиты бортовых комплексов летательных аппаратов от электромагнитных воздействий», и по ООП БВО 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами».

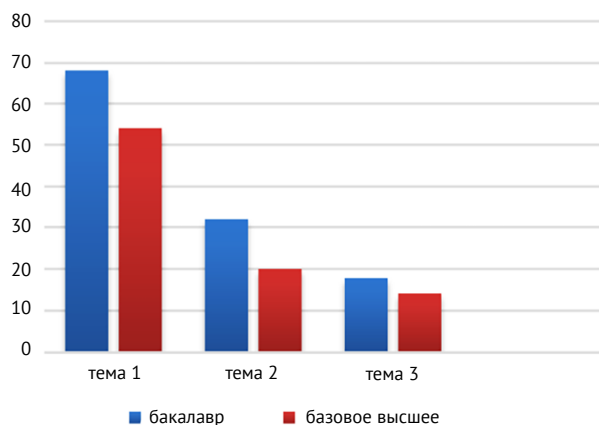


Рис. 4. Траектория выбора студентами тем исследовательского проекта

Траектория выбора студентами тем исследовательского проекта в фундаментальном модуле «Электротехника и электроника»:

Тема 1 – Совершенствование электромеханических и электронных процессов при конструировании и создании электроприводов летательных аппаратов.

Тема 2 – Совершенствование электромеханических и электронных процессов при создании устройств и приборов.

Тема 3 – Совершенствование электромагнитных процессов при проектировании защиты систем управления летательных аппаратов от электромагнитных воздействий.

Положительной оценки заслуживают студенты с учетом теоретического освоения и практического применения ими общих законов электромагнитных и электромеханических взаимодействий, а также активно участвующих в выполнении исследовательского проекта.

Знание, понимание, умение и навыки студентов оценивались по следующим критериям:

- а) определения, термины, основные законы и принципы электротехники;
- б) построение потенциальных, векторных диаграмм электрических величин в цепях постоянного и переменного тока;
- в) освоение и выбор оптимального метода расчета сложных электрических цепей их расчет;
- г) определение наличия ошибок в численных расчетах при решении типовых задач;
- д) получение и выявление практических навыков (умение собрать электрическую цепь на стенде, осуществить установку параметров источника питания, измерительных приборов и настройку осциллографа, провести измерения электрических величин и сравнить полученные значения с цифровым двойником на лабораторных стендах и компьютера с установленным программным обеспечением DeltaProfi).

На рис. 5 представлены итоги успеваемости студентов, обучающихся по образовательным программам, включенных в УСН 24.00.00 «Авиационная и ракетно-космическая техника»: ООП БВО 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами» в соответствии с траекторией выбора студентами тем исследовательского проекта в фундаментальном модуле «Электротехника и электроника».

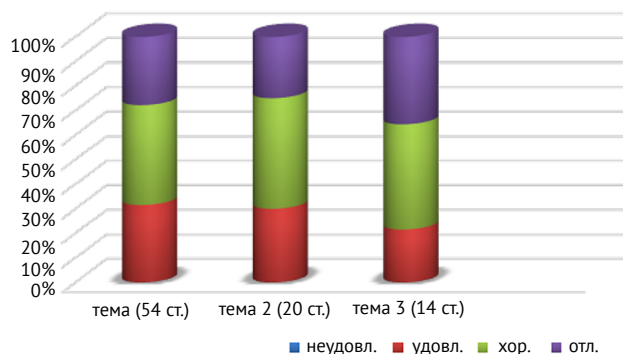


Рис. 5. Итоги успеваемости студентов

Заключение

Изучение общетехнических дисциплин предполагает совершенствование образовательного процесса и повышение качества обучения, поэтому в данной статье были рассмотрены вопросы, связанные с методикой и особенностями преподавания фундаментальных дисциплин на основе применения предложенного фундаментального (общетехнического) модуля, в частности на примере организации преподавания общетехнической дисциплины «Электротехника и электроника», относящейся к фунда-

ментальным дисциплинам. Показано, что важными целями трансформации высшего образования являются:

- ♦ проверка эффективности новых образовательных программ и методик преподавания фундаментальных дисциплин для технических направлений подготовки;
- ♦ повышение качества преподавания фундаментальных дисциплин за счет совершенствования программ учебных дисциплин, технологий и методов обучения.

При этом заданный уровень качества образования обеспечивается на основе единства обязательных требований к результатам освоения программ.

В статье также предлагаются рекомендации по совершенствованию методики преподавания фундаментальной (общинженерной) дисциплины «Электротехника и электроника», позволяющие повысить качество преподавания фундаментальных дисциплин.

Представлена примерная структура реализации фундаментального модуля рабочей программы ФД «Электротехника и электроника» в соответствии с макетом ФГОС ВО нового поколения и с учетом требований СУОС МАИ по УГСН 24.00.00 «Авиационная и ракетно-космическая техника».

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 22 января 2026 г. № 27 «О внесении изменений в Указ Президента Российской Федерации от 12 мая 2023 г. № 343 “О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования”».
2. Послание Президента Российской Федерации от 29.02.2024 (Выступление Президента Российской Федерации В.В. Путина с Посланием Федеральному Собранию Российской Федерации). URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/50431>
3. Ячменникова П. Студентам помогут стать мобильнее // Коммерсантъ. 2024. № 98 от 6 июня. С 5.
4. Кушёв Н.П. Формирование ФГОС нового поколения на междисциплинарной основе как необходимое условие повышения качества подготовки инженерных кадров // Alma Mater (Вестник высшей школы). 2023. № 6. С. 12–19. <http://doi.org/10.20339/AM.06-23.012>
5. Погосян М.А., Козорез Д.А., Шемяков А.О., Терещенко Т.С. О совершенствовании системы высшего образования на базе Московского авиационного института // Alma Mater (Вестник высшей школы). 2024. № 7. С. 5–14. <http://doi.org/10.20339/AM.07-24.005>
6. Козорез Д.А., Корнеев А.В., Кушёв Н.П., Румакина А.В., Сторчевой В.Ф. Особенности преподавания фундаментальных дисциплин в подготовке специалистов для аэрокосмической отрасли // Аэрокосмическое образование в России. Современные тенденции и способы практической реализации. М., 2025. С. 154–170.
7. Соловьёв В.П., Перескокова Т.А. Болонские уроки для России // Аккредитация в образовании. 2024. № 3 (151). С. 50–63.
8. Кабдин Н.Е., Сторчевой В.Ф. Электропривод: учебник. М.: Мегapolis, 2021. 286 с.
9. Сторчевой В.Ф., Уманский П.М. Электротехника и основы электроники: учебное пособие. М.: Мегapolis, 2024. 144 с.
10. Беневоленский С.Б., Марченко А.Л. Основы электротехники. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. 272 с.

Показаны переработанные фонды оценочных средств фундаментальных дисциплин, которые были взяты за основу для разработки фундаментального ядра ФГОС ВО нового поколения в связи с реализацией пилотного проекта «Фундаментальные дисциплины». По другим направлениям подготовки в аэрокосмических вузах объем часов по различным видам занятий может изменяться в зависимости от специфики конкретного направления подготовки и разделов рабочей программы в суммарном объеме до 4 з.е.

Вместе с тем особое внимание при разработке фундаментальных модулей ФД «Электротехника и электроника» уделяется формированию практических навыков, а также освоению тех элементов, с помощью которых они достигаются. Деятельность по организации реальных исследовательских проектов направлена на изучение электротехнических устройств не только с программной, но и с аппаратной реализацией. При этом отработка отдельных профессиональных умений и навыков в лаборатории и на тренажерах позволяет студентам построить схемы цифровых двойников с учетом практик на базовых предприятиях, что позволяет осуществить выбор тем выпускных квалификационных работ кафедрами МАИ.

References

1. Decree of the President of the Russian Federation No. 27 of 22 January 2026 ‘On Amending Decree of the President of the Russian Federation No. 343 of 12 May 2023 “On Certain Issues Concerning the Improvement of the Higher Education System”’.
2. Address by the President of the Russian Federation of 29 February 2024 (Address by the President of the Russian Federation, V.V. Putin, to the Federal Assembly of the Russian Federation). URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/50431>
3. Yachmennikova, P. Students to be helped to become more mobile. Kommersant. 2024. No. 98, 6 June. P. 5.
4. Kushchev, N.P. The development of a new generation of Federal State Educational Standards on an interdisciplinary basis as a prerequisite for improving the quality of engineering education. *Alma Mater (Vestnik vysshey shkoly)*. 2023. No. 6. Pp. 12–19. <http://doi.org/10.20339/AM.06-23.012>
5. Poghosyan, M.A., Kozorez, D.A., Shemyakov, A.O., Tereshchenko, T.S. On improving the higher education system based on the Moscow Aviation Institute. *Alma Mater (Vestnik vysshey shkoly)*. 2024. No. 7. Pp. 5–14. <http://doi.org/10.20339/AM.07-24.005>
6. Kozorez, D.A., Korneenkov, A.V., Kushchev, N.P., Rumakina, A.V., & Storchev, V.F. Features of teaching fundamental disciplines in the training of specialists for the aerospace industry. In: *Aerospace Education in Russia. Current trends and methods of practical implementation*. Moscow, 2025. Pp. 154–170.
7. Solovyov, V.P., Pereskokova, T.A. Lessons from Bologna for Russia. *Accreditation in Education*. 2024. No. 3 (151). pp. 50–63.
8. Kabdin, N.E., & Storchev, V.F. *Electric Drives: textbook*. Moscow: Megapolis, 2021. 286 pp.
9. Storchev, V.F., & Uman, P.M. *Electrical Engineering and the Fundamentals of Electronics: textbook*. Moscow: Megapolis, 2024. 144 pp.
10. Benevolensky, S.B., Marchenko, A.L. *Fundamentals of Electrical Engineering*. Moscow: FIZMATLIT, 2010. 272 pp.