



## СТАНДАРТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378  
DOI 10.20339/AM.07-24.005

**М.А. Погосян,**

ректор  
доктор. техн. наук, академик РАН  
Московский авиационный институт (НИУ)  
e-mail: mai@mai.ru

**Д.А. Козорез,**

проректор по учебной работе  
доктор. техн. наук, доцент  
Московский авиационный институт (НИУ)  
e-mail: dk@mai.ru

**А.О. Шемяков,**

проректор по стратегическому развитию  
канд. техн. наук, доцент  
Московский авиационный институт (НИУ)  
e-mail: shemyakovao@mai.ru

**Т.С. Терещенко,**

начальник Управления инноваций, стратегии и коммуникаций  
Московский авиационный институт (НИУ)  
e-mail: tereschenkots@mai.ru

### О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НА БАЗЕ МОСКОВСКОГО АВИАЦИОННОГО ИНСТИТУТА

*Рассмотрены возможные пути трансформации системы высшего образования для обеспечения технологического лидерства Российской Федерации. Рассмотрены новые подходы к реализации двух уровней высшего образования – базового высшего образования и специализированного высшего образования. Показан опыт реализации пилотного проекта Московским авиационным институтом в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 12.05.2023 № 343, который направлен на формирование новой среды подготовки инженерных кадров и гибкую образовательную модель, обеспечивающую качественную трансформацию образовательных программ на основе анализа будущих потребностей индустрии.*

**Ключевые слова:** высшее образование, совершенствование образования, комплексный инженер, кадровый прогноз, подготовка кадров, индивидуальные траектории, инженерное образование.

### MODERNIZATION OF HIGHER EDUCATION. CASE OF MOSCOW AVIATION INSTITUTE

**Mikhail A. Pogosyan**, Dr. Sc. (Engineering), Academician of RAS, Rector at MAI (NRU), e-mail: mai@mai.ru

**Dmitry A. Kozorez**, Dr. Sc. (Engineering), Vice Rector at MAI (NRU), e-mail: kozorezda@mai.ru

**Alexander O. Shemyakov**, PhD (Engineering), Vice Rector at MAI (NRU), e-mail: shemyakovao@mai.ru

**Tatiana S. Tereshenko**, Head of Innovation, Strategy and Communication Department of MAI (NRU), e-mail: tereschenkots@mai.ru

*Possible ways of transforming the higher education system to ensure the technological leadership of the Russian Federation are examined. New approaches to the implementation of two levels of higher education – basic higher education and specialized higher education – are considered. The experience of implementing a pilot project by Moscow Aviation Institute in accordance with the Russian Federation President Decree No. 343, dated May 12, 2023, aimed at creating a new environment for training engineering personnel and a flexible educational model that ensures a qualitative transformation of educational programs based on an analysis of future industry needs, is shown.*

**Keywords:** higher education, education improvement, complex engineer, personnel forecast, personnel training, individual learning pathway, engineering education

## Введение

В настоящее время основным вызовом, который стоит перед системой высшего образования в России, является подготовка кадров нового поколения для обеспечения технологического лидерства Российской Федерации и развития экономики государства. Для этого необходима трансформация системы инженерного образования с учетом нового промышленного уклада и взрывного роста технологий. С этой целью создаются условия для формирования у выпускников комплексных компетенций, которые позволят молодым специалистам понимать весь жизненный цикл сложных технических систем и их экономическую модель. Инженерные кадры, в которых нуждаются высокотехнологичные отрасли России, приходя на предприятия и в организации, должны быть адаптированы к текущим задачам, владеть и внедрять современные цифровые технологии, управлять командами и проектами, а также понимать долгосрочные технологические тренды.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 12.05.2023. № 343 «О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования»<sup>1</sup> в целях содействия совершенствованию системы высшего образования, подготовки квалифицированных кадров для обеспечения долгосрочных потребностей отраслей экономики и социальной сферы утвержден к реализации в 2023/24–2025/26 учебных годах пилотный проект (Проект), направленный на изменение уровней профессионального образования.

Ключевыми задачами данного проекта являются вопросы, связанные с установлением уровней высшего образования:

- ◆ базовое высшее образование (БВО);
- ◆ специализированное высшее образование (спец. ВО);
- ◆ аспирантура (проф. ВО).

Университеты – участники Проекта разрабатывают новые подходы и утверждают образовательные стандарты базового высшего образования, специализированного высшего образования и требования к программам аспирантуры, предусматривающие в том числе сроки освоения программ базового высшего образования, программ специализированного высшего образования, а также соответствующие образовательные программы высшего образования и программы аспирантуры.

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) стал пилотной площадкой

по разработке новых подходов к системе инженерной подготовки в Российской Федерации, а также по разработке образовательных стандартов и программ базового и специализированного высшего образования и требований к программам аспирантуры. Реализация проекта в МАИ направлена на формирование новой среды подготовки инженерных кадров и гибкую образовательную модель, обеспечивающую качественную трансформацию образовательных программ на основе анализа будущих потребностей индустрии.

Для осуществления поставленных задач в Московском авиационном институте была разработана дорожная карта по реализации Пилотного проекта, включающая несколько этапов.

## Этапы реализации

На первом этапе внедрения БВО и спец. ВО в 2023/2024 уч. г. были трансформированы профильные направления подготовки, входящие в 24-ю укрупненную группу направлений подготовки «Авиационная и ракетно-космическая техника», составляющую порядка 40% набора на бюджетные места.

На втором этапе – в 2024/25 уч. г. – осуществляется переход на программы БВО и спец. ВО по всем остальным направлениям подготовки МАИ, в рамках чего планируется укрупнение основных образовательных программ (ООП). При этом повысится уровень практической составляющей программ.

Разработка новых образовательных программ на базе МАИ происходит в тесном взаимодействии с ведущими предприятиями, входящими в госкорпорации «Ростех», «Роскосмос», АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей»», АО «КТРВ», НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского», а также с другими промышленными партнерами МАИ, что позволяет формировать и внедрять комплексные подходы к подготовке кадров в соответствии с текущими и перспективными потребностями индустрии.

Реализация пилотного проекта предусматривает новые механизмы управления образовательными программами, а именно:

- ◆ разработка образовательной программы на базе кадровых и технологических прогнозов развития индустрии/рынка, при этом модульная структура позволит оперативно разрабатывать новые образовательные программы под задачи по перспективным направлениям;
- ◆ образовательная программа как продукт, имеющий собственный жизненный цикл (бизнес-идея, собственная финансовая модель, разработка содержания, реализация, оценка качества, продолжение реализации или утилизация);

<sup>1</sup> Указ Президента Российской Федерации от 12.05.2023 № 343 «О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202305120005>  
Russian Federation President Decree No. 343, dated May 12, 2023. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202305120005>

- ♦ выстраивание цифрового образовательного пространства – внедрение цифровой платформы управления образовательной деятельностью, которая обеспечит переход от трудовых функций на предприятиях, в т.ч. в рамках перспективных задач отрасли, к образовательным модулям, формирующим соответствующие компетенции.

Кроме того, возникает необходимость в создании новых механизмов управления образовательным процессом в рамках университета:

- ♦ управление единым «ядром» образовательных программ;
- ♦ внедрение траекторий для всех обучающихся и сквозное управление ими, возможность смены траекторий (образовательных программ) и уточнения профиля;
- ♦ разработка информационной системы управления модульными образовательными программами, расписаниями в соответствии с траекториями, уровневый изучением дисциплин;
- ♦ изменение структуры нагрузки ППС, которая зависит от выбора обучающимися траекторий и уровней дисциплин.

Перейдем далее к рассмотрению самих образовательных программ уровней БВО и спец. ВО.

На первом этапе реализации Проекта разработан новый единый образовательный стандарт, объединивший по 24 УГН 14 действующих стандартов бакалавриата, специалитета и магистратуры. В новом стандарте заложены основы для реализации гибких моделей за счет унификации общепрофессиональных компетенций программ БВО и базовых компетенций спец. ВО.

## Базовое высшее образование

В рамках базового высшего образования МАИ реализует образовательные программы длительностью 4 и 5,5 лет по конструкторским, IT, общеинженерным и социогуманитарным направлениям подготовки.

1. Программы БВО по конструкторским направлениям (7 направлений подготовки длительностью 5,5 лет и 1 направление – 4 года на базе Передовой инженерной школы МАИ).

МАИ реализует комплексную подготовку инженерных кадров нового поколения для обеспечения технологического лидерства аэрокосмической индустрии. Ключевыми партнерами и заказчиками университета являются ведущие предприятия ГК «Ростех» (ПАО «ОАК», АО «ОДК», АО «Вертолеты России», АО «Технодинамика», КРЭТ), ГК «Роскосмос» (АО «РЕШЕТНЁВ», ГКНПЦ им. М.В. Хруничева, АО «ЦНИИ-маш», АО «РКС», АО «НПО Энергомаш», ПАО «РКК “Энер-

гия”»), Концерна ВКО «Алмаз-Антей», КТРВ, НИЦ «Институт им. Н.Е. Жуковского», а также компании-эксплуатанты (ООО «Аэрофлот Техникс» и др.). Новые образовательные программы разрабатываются на основе анализа программ развития отрасли, сформированных кадровых прогнозов предприятий и формируют систему подготовки специалистов по всему жизненному циклу высокотехнологичной техники.

Продолжительность программ в 5,5 лет обусловлена сложностью объектов изучения и необходимостью фундаментальной инженерной базы. Новые программы обеспечат подготовку высококвалифицированных специалистов, полностью готовых к выходу на рынок труда и работу в индустрии – комплексных инженеров, способных самостоятельно формулировать инженерные задачи, внедрять передовые технологии, проектировать и управлять жизненным циклом аэрокосмической техники и отдельных сложных технических систем. Отличительной компетенцией выпускников программ БВО 5,5 лет является способность формулировать техническое задание инженерной команде и использовать современные цифровые технологии.

2. Программы БВО по IT, общеинженерным и социогуманитарным направлениям (23 направления подготовки длительностью 4 года).

Программы направлены на подготовку специалистов, способных решать прикладные задачи в интересах аэрокосмической индустрии и других смежных высокотехнологичных рынков в различных областях:

- ♦ *IT*: разработка ПО, интеграция систем, создание цифровых сервисов, суперкомпьютерное моделирование, обработка больших данных и др.;
- ♦ *общеинженерные задачи*: разработка и организация технологических процессов, запуск новых производств, разработка новых материалов и аддитивных технологий, обеспечение экологической безопасности и др.;
- ♦ управление проектами и продвижение бренда и др.

Программы обеспечивают формирование не только компетенций линейных специалистов (на примере IT – «способен решать задачи по разработке отдельных модулей до целой информационной системы»), но и формирование управленческих компетенций, что позволяет получить на выходе профиль комплексного инженера («способен управлять командой и разрабатывать новые цифровые продукты»).

Длительность программ в 4 года также обусловлена более коротким жизненным циклом профильных технологий.

Рассмотрим более подробно состав и структуру модернизированных программ подготовки на примере образовательных программ 24 УГН.

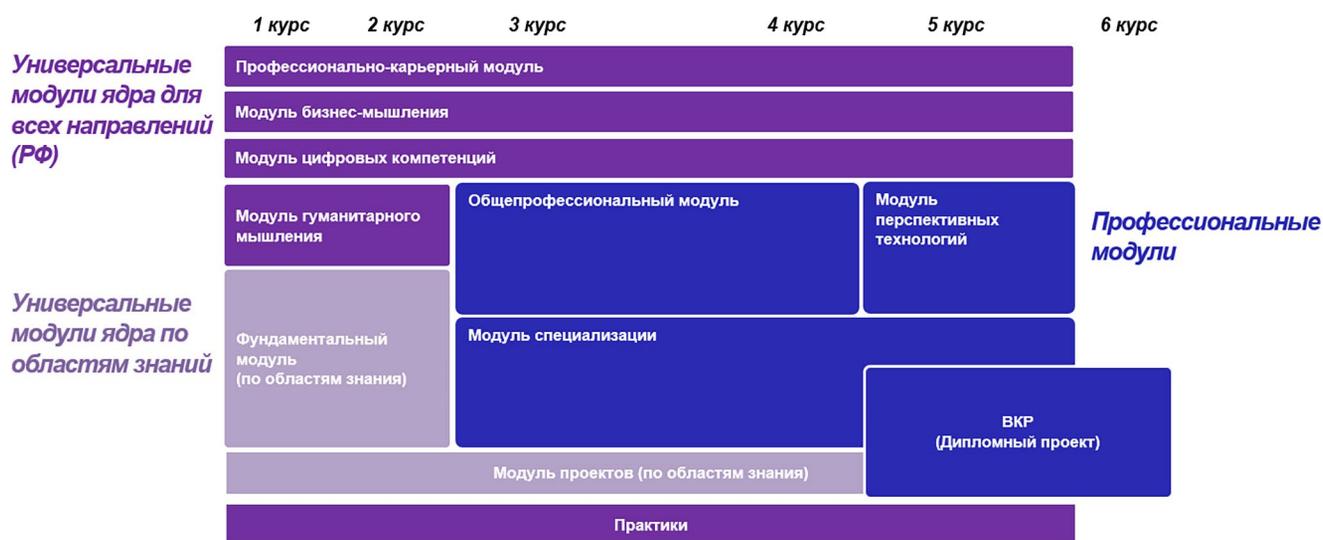


Рис. 1. Модульная структура на примере образовательной программы БВО длительностью 5,5 лет

Новая модульная структура образовательной программы (рис. 1) позволяет системно закрепить формат «2+2+1,5» для БВО длительностью 5,5 лет и «2+2» для БВО длительностью 4 года, унифицируя первые 2 года обучения для всех программ внутри УГН.

Первые два курса направлены на формирование ключевых универсальных компетенций и профессиональных навыков, общеинженерной грамотности, а также подготовку к выбору образовательной траектории. Сформировано **ядро образовательных программ** БВО, которое 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, авиационной, конструкторских и IT-технологиях и др.

Предлагаемая разработчиками МАИ структура «ядра» предполагает формирование у будущего инженера не только базовой инженерной подготовки, но и современного гуманитарного мышления, исследовательской культуры, способностей управления бизнес-процессами, а также освоения цифровых компетенций. Компонентами «ядра» являются два обязательных блока.

- ♦ Первый блок состоит из 5 инвариантных модулей (профессионально-карьерный модуль, модули бизнес-мышления, гуманитарного мышления и цифровых технологий, модуль практик).
- ♦ Второй блок является содержательно вариативным в зависимости от области знаний или УГН (фундаментальный модуль и модуль проектов).

Проектирование первого компонента «ядра» осуществляется не за счет установления обязательных дисциплин внутри модулей, а за счет фиксации результатов обучения, которые создадут основу для развития личностного и профессионального потенциала выпускника, а также обеспечат сохранение ценностей и традиций российского высшего образования в тесной интеграции с индустрией.

Структура «ядра» образовательной программы позволяет эффективно реализовать внедрение индивидуальной траектории обучения в инженерном образовании. Это обеспечивается разработкой гибкого учебного плана, внедрением технологии проектной и исследовательской деятельности, а также значительным увеличением объема практической подготовки, позволяющей проводить мониторинг процесса и этапов формирования ключевых компетенций будущего выпускника.

**Фундаментальный модуль** включает базовые фундаментальные дисциплины, необходимые для успешного обучения. Для программ конструкторских направлений данный модуль является общеинженерным. В результате освоения модуля обучающиеся получают не только универсальные, но и профессиональные компетенции: в большинстве дисциплин (общая физика, теоретическая механика, материаловедение и др.) введена профильная часть. В их содержание интегрированы задачи и тематики, относящиеся к аэрокосмической отрасли.

Кроме того, по физико-математическим дисциплинам для различной глубины освоения компетенций в зависимости от исходного и целевого уровней знаний внедрена уровневая подготовка (в 1-м семестре – по математическому анализу, в 3-м семестре – по физике).

Это обеспечивает новый персонализированный подход к обучающимся.

**Модуль цифровых компетенций** предназначен для углубленного освоения цифровых технологий, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Цель данного модуля состоит в формировании навыков применения цифровых технологий и методов при решении инженерных задач, например, различных языков программирования для разработки цифровых сервисов и математического моделирования сложных объектов. Во 2-м семестре для студентов 1-го курса в рамках модуля будет запущен IT-проект (проектная деятельность в рамках дисциплины «Алгоритмические языки программирования»).

Модуль цифровых компетенций реализуется в течение всей образовательной программы через проектную деятельность: на младших курсах в рамках IT-проекта, на старших – через дисциплины специализации, а также на практике на предприятии / в лаборатории.

Для конструкторских направлений: студенты осваивают навыки применения цифровых инструментов (ИИ, математическое моделирование и др.) и специализированного ПО (Simintech, Altium Designer, KiCad, Proteus PCB design и др.), используемых при создании аэрокосмической техники.

По IT-направлениям в рамках модуля цифровых компетенций студенты изучают IT-инструменты в связке с модулем специализации в части разработки ПО, интеграции систем, создания цифровых сервисов, суперкомпьютерного моделирования, обработки больших данных и др.

Студенты общеинженерных направлений формируют навыки применения цифровых инструментов (ИИ, математическое моделирование и др.) и специализированного ПО (SolidWorks, Altium Designer, Simulink и др.), используемых на профильных предприятиях и лабораториях при разработке и организации технологических процессов, запуске производств, работе с новыми материалами и аддитивными технологиями.

Студенты социо-гуманитарного направления изучают цифровые решения, такие как ИИ, графические инструменты и др. для формирования новых подходов в своей профессиональной деятельности.

**Профессионально-карьерный модуль** разработан для обеспечения ранней ориентации на трудоустройство, в том числе уже во время обучения. В рамках этого модуля было актуализировано содержание дисциплины «Введение в авиационную и ракетно-космическую технику», реализуемой для студентов 1-го курса и включающей отдельные модули по смежным направлениям и программу экскурсий на ведущие профильные предприятия (ПАО «ОАК», АО «ОДК», ПАО «РКК “Энергия” им. С.П. Королёва», «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»). Также в рамках модуля запущены 16 кур-

сов по выбору для студентов 2-го курса по инженерным и гуманитарным дисциплинам, необходимым для личного или профессионального роста.

Для развития личностных и коммуникативных навыков инженеров будущего в ядро образовательной программы включены модули, формирующие компетенции комплексного инженера в части гуманитарных компетенций и бизнес-мышления. Это позволяет создать комплексную образовательную среду за счет интеграции конструкторских, цифровых, экономических и гуманитарных дисциплин.

**Модуль гуманитарного мышления инженера** направлен на формирование критического и абстрактного мышления и интеграцию социально-гуманитарных дисциплин с практической деятельностью инженера. Разработан вариативный набор дисциплин по экономике, социологии, психологии и правоведению для обеспечения выбора при формировании траектории. Для студентов 2-го курса (3-й семестр) реализован выбор дисциплин психологии, для студентов 3-го курса (5-й семестр) также будет реализована выборная кампания и реализация курса социологии по 3 трекам. Кроме того, в рамках модуля реализуется уровневая подготовка по иностранному языку (A1, A2, B1, B2) для всех студентов.

**Модуль бизнес-мышления** формирует компетенции в области управления проектами, повышения экономической эффективности, разработки стратегии и принятия решений. Подходы были отработаны с 2017 г. на базе Школы управления МАИ, в рамках которой студенты принимали участие в проектах высокотехнологичных корпораций по переходу на бизнес-модель жизненного цикла изделий. В рамках пилотного проекта в июле 2023 г. была проведена летняя практика в формате проектной деятельности для студентов набора 2022/2023 уч. г. и 5 курсов. Она заключалась в командной работе с кураторами от подразделений МАИ над реальными задачами индустрии. Также запущена дисциплина «Менеджмент высокотехнологичных проектов» в проектом формате с участием преподавателей-практиков для студентов 3-го курса. Во 2 семестре для студентов 1-го курса реализуются многотраекторные выборные дисциплины «Экономика» (экономическая теория, история экономических учений, теоретическая экономика) и «Правоведение» (правоведение, правовые основы, информационное право).

**Профессиональные модули** направлены на формирование профессиональных компетенций и поэтапное уточнение образовательной траектории через последовательный выбор объекта проектирования (самолет, вертолет, ракетаноситель, космический аппарат и др.), профессиональной роли (конструктор, технолог, расчетчик и др.) и будущего места трудоустройства.

**Общепрофессиональный модуль** формирует ключевые компетенции, характерные для всего направления подготовки. Содержание модуля формируется на основе технологического прогноза, полученного в результате анализа направлений развития рынков, технологических трендов и отраслевых программ развития. Например, запущены новые дисциплины: «Интеллектуализированные комплексы бортового оборудования», «Нормативно-правовое сопровождение этапов ЖЦ АТ» и др.

**Модуль специализации** обеспечивает формирование профессиональных компетенций и представляет собой цепочки дисциплин, формирующие соответствующие профили выпускников. Содержание данного модуля регулярно синхронизируется с профилем специалистов предприятий, а численность студентов на разных траекториях уточняется в соответствии с индустриальными кадровыми прогнозами. В рамках реализации БВО уже составлены кадровые оперативные прогнозы и сформированы компетентностные профили выпускников совместно с ПАО «ОАК» и ПАО «РКК “Энергия” им. С.П. Королёва» по направлениям 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение» и 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» для поступивших на БВО в 2023 г. Так, на примере направления 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение» существенно модернизированы, в т.ч. с увеличением доли практической составляющей, дисциплины «Конструирование деталей и узлов», «Проектирование маневренных самолетов», «Эксплуатационная технологичность, надежность и выживаемость», «Системы механического оборудования» и др., запущены новые дисциплины, такие как «Основы проектирования конструкций самолета из композиционных материалов», «Основы проектирования и конструирования технических систем» и др.

В рамках модели БВО длительностью 5,5 лет модуль специализации отличается большим объемом по сравнению с аналогичными модулями в рамках ИТ, общеинженерных и социогуманитарных направлений подготовки, что обусловлено уровнем сложности подготовки инженера по конструкторским направлениям и необходимостью получения 7 квалификационного модуля.

**Модуль инженерных проектов** направлен на формирование междисциплинарного инженерного мышления, где в рамках работы в командах студенту предоставляется возможность освоить функционал разных инженерных позиций (конструктор, технолог, расчетчик, управленец и т.д.). Тематики проектов формируются совместно с индустриальными партнерами и обеспечивают вовлечение студентов в реализацию перспективных авиационных и космических программ. Данный модуль был апробирован на студентах 3 и 4 курса направления 24.05.07 «Самолето- и вертоле-

тостроение», которые реализовали инженерные проекты в области оптимизации технических решений Ил-103, математического моделирования, расчетов нагрузки, беспилотных авиационных систем, а также прототипирования элементов и составления конструкторской документации.

**Модуль перспективных технологий** реализуется на старших курсах и обеспечивает повышение конкурентоспособности выпускников, которые овладевают такими передовыми направлениями, как суперкомпьютерные технологии, композиционные конструкции, искусственный интеллект в авиационии, бионический дизайн, малые космические аппараты, электрические и гибридные силовые установки, интеллектуальные и беспилотные системы и т.д. Апробация данного модуля, сформированного на основе кадровых потребностей ПАО «ОАК», ПАО «РКК “Энергия” им. С.П. Королёва», реализована в рамках весеннего семестра 1-го и 5-го курсов направлений 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение» и 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов». Внутри модуля студенты смогут выбрать интересные их дисциплины в рамках образовательной программы, вести которые будут преподаватели-практики. Дисциплины модуля представляют собой курсы по выбору, в т.ч. междисциплинарные, и разрабатываются на базе стратегического технологического прогноза, т.е. относятся к технологиям, которые будут применяться в индустрии в перспективе.

Структура профессиональных модулей позволяет оперативно реагировать на прогнозы развития в индустрии новых технологий. В случае наличия только научно-технологического задела – на основе перспективного направления реализуется модуль перспективных технологий, с постепенным расширением ее применения: технология включается в модуль специализации, при обширном внедрении в индустрию формируется общепрофессиональный модуль. Таким образом обеспечивается подготовка специалистов, владеющих данной технологией, в зависимости от кадровой потребности и уровня внедрения в реальный сектор экономики.

В рамках модели БВО в качестве ВКР выступает комплексный **дипломный проект**, который интегрирует в себя работы, выполненные ранее в рамках модуля инженерных проектов. Отличительной особенностью новой системы является более раннее начало работы над проектом (с 9-го семестра в БВО длительностью 5,5 лет, с 7-го семестра для длительности 4 года), а также возможность реализации ВКР в командном формате. В осеннем семестре 2023 г. студенты 5-го курса 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение» начали разработку инженерной части комплексных дипломных проектов с позиции главного конструктора, которая будет

дополнена управленческими моделями и экономическими расчетами в целях формирования полного жизненного цикла изделия. Тематики проектов были определены в коммуникации с предприятиями промышленности (ПАО «ОАК», АО «УЗГА», АО «Кронштадт»), центрами компетенций и лабораториями МАИ.

**Практики** для студентов проходят после каждого курса и направлены на отработку полученных знаний и погружение в инженерную деятельность. В рамках БВО в 2023/2024 уч. г. формат и содержание практик были спроектированы совместно с ПАО «ОАК» и ПАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королёва» согласно составленному университетом кадровому прогнозу предприятий. Так, в 2024 г. студенты 1-го курса пройдут летнюю учебную практику нового формата, в рамках которой смогут погрузиться в структуру и деятельность профильных предприятий и поработать в команде над новыми программными решениями. Практика также позволит выявить особенности выполнения функциональных ролей (инженерных позиций) студента еще на этапе его обучения и при необходимости внести коррективы в его индивидуальную траекторию обучения. Практическая деятельность на предприятии позволит будущему инженеру не только приобрести профессиональный опыт, но и быстрее адаптироваться к условиям профессиональной деятельности.

Такой же подход к формированию образовательных программ и увеличению практической составляющей разработан и внедрен на БВО длительностью 4 года.

Все указанные изменения комплексно внедрены на всех программах 24 УГН 2023 года набора, а модули, ориентированные на старшие курсы, реализуются в рамках существующих программ специалитета.

Новые образовательные программы предусматривают увеличение практической составляющей на 35–45% за счет:

- ♦ выделения в образовательной программе проектной работы (модуль инженерных проектов);
- ♦ прохождения практик после каждого курса в лабораториях и центрах компетенций МАИ и на ведущих профильных предприятиях (1-й курс – учебная практика / вычислительная практика, 2 и 3-й курсы – производственно-техническая, 4-й курс – преддипломная практика);
- ♦ реализации практических и лабораторных занятий на площадке индустриального партнера;
- ♦ практической составляющей в рамках дисциплин «ядра», которая увеличена за счет внедрения в большинство дисциплин (общая физика, теоретическая механика, материаловедение и др.) профильной части. В их содержание интегрированы задачи и тематики, относящиеся к аэрокосмической отрасли.

МАИ взаимодействует не только с вузами – участниками Проекта, но и с другими университетами. Так, МАИ активно внедряет новые подходы, развивая сетевое взаимодействие с региональными вузами в целях подготовки кадров в интересах аэрокосмической промышленности. Реализуются новые сетевые программы, позволяющие более эффективно готовить кадры для предприятий индустрии непосредственно в регионах их расположения. Среди них программы в интересах АО «Решетнёв», АО «СМАЗ» и АО «У-УАЗ», на которые в 2023 г. было зачислено около 100 абитуриентов.

Разработка модульной структуры велась в том числе для создания возможностей по ее тиражированию. Проведенная в МАИ апробация свидетельствует об успешности практической реализации программ в сетевой форме. Университет выстроил систему сетевого взаимодействия, в которой он, как правило, выполняет роль базового университета, осуществляя обучение по общепрофессиональному модулю и модулю специализации, а университет-партнер берет на себя реализацию «ядра» программы. Такая практика позволяет не только повышать качество подготовки выпускников под задачи предприятий аэрокосмической отрасли, но и удерживать молодых специалистов в отдаленных регионах страны.

Формат «конструктора» образовательной программы позволяет комплексно подходить к реализации образовательных программ совместно с другими университетами. Прежде всего это касается создания возможности для формирования общих образовательных продуктов вузами-партнерами, которые готовят кадры для смежных отраслей аэрокосмической промышленности. К таким партнерским университетам в настоящее время относятся ТУСУР, Самарский университет, РГАТУ, УГАТУ, ПНИПУ, ИРНИТУ и др. Разрабатываемые образовательные программы будут успешно решать задачу обеспечения специалистами ключевых предприятий госкорпораций «Ростех», «Роскосмос» и других индустриальных партнеров МАИ.

## Специализированное высшее образование

Программы спец. ВО направлены на подготовку специалистов, способных решать исследовательские задачи в различных областях знаний и создавать новые технологии и перспективные объекты аэрокосмической техники в интересах индустрии.

Программы спец. ВО продолжительностью 1 год предназначены для выпускников программ БВО/специалитета по тематически близкому профилю со сроком обучения 5,5 лет, имеющих 7-й квалификационный уровень. Программы направлены на освоение перспективных технологий и получение дополнительной квалификации в смежных направлениях под задачи индустрии.

Программы спец. ВО продолжительностью 2 года предназначены для выпускников программ БВО/бакалавриата/специалитета, направлены на формирование уникального профиля специалиста, расширение карьерных возможностей и реализации своей профессиональной траектории и обеспечивают повышение квалификационного уровня до 7.

Условием поступления на программы спец. ВО является наличие базового уровня определенных компетенций, необходимых для успешного освоения программы, которое подтверждается прохождением вступительных испытаний. При этом для обеспечения такого минимально достаточного уровня для программ длительностью 2 года будет сформирован перечень «разрешенных» УГН, в рамках которых формируется необходимый набор компетенций. Эта модель также способствует распространению инженерной культуры и мышления и развитию мультидисциплинарных и междисциплинарных компетенций.

Рассмотрим структуру образовательной программы спец. ВО более подробно (рис. 3).

В состав образовательной программы входят следующие компоненты:

**Универсальные модули** по 4 группам направлений (конструкторские, ИТ, общинженерные, социогуманитарные):

- ♦ фундаментальный модуль – «ядро» области знания (только для программ длительностью 2 года);
- ♦ модуль цифровых компетенций;
- ♦ бизнес-модуль.

**Профессиональные модули** по двум трекам (профессиональный и исследовательский):

- ♦ модуль специализации, включающий профильные дисциплины в рамках объекта проектирования и в рамках выбранного трека;

- ♦ модуль перспективных технологий;
- ♦ модуль педагогики (только для исследовательского трека);
- ♦ проектная деятельность на протяжении всего обучения, которая завершается комплексной ВКР, интегрирующей результаты реализованных проектов.

**Практика:**

- ♦ распределенная практика (в течение 1–3 семестров для программ длительностью 2 года, в течение 1 семестра – длительностью 1 год).

По итогам обучения выпускник имеет успешный опыт реализации исследования либо проекта (инженерного, стартапа и т.д.), которые послужат основой для развития его дальнейшей профессиональной деятельности.

Унифицированное в рамках 4 групп направлений «ядро» образовательной программы включает следующие универсальные модули.

**Фундаментальный модуль – «ядро» области знаний.**

Он включает специальные главы фундаментальных дисциплин применительно к соответствующим направлениям объектам исследования, что позволяет сформировать инженерную базу продвинутого уровня, соответствующую группам УГН, обеспечивает углубленную подготовку, а для дисциплин смежных направлений в зависимости от вида профессиональной деятельности устанавливаются соответствующие уровни сложности.

«Ядро» области знаний является основой для организации выбора студента образовательной траектории по итогам 1-го семестра.

Объем такого «ядра» составляет не менее 25% от объема образовательной программы. Реализация «ядра» происходит с сохранением общего объема подготовки у обучающегося по программе.



Рис. 2. Модульная структура образовательной программы спец. ВО

В рамках **модуля цифровых компетенций** обучающийся расширяет навыки, полученные в рамках БВО, за счет изменения роли при реализации проекта или исследования (например, в рамках БВО – изучал и использовал конкретный программный продукт, в спец. ВО – выбирает программный продукт для применения, ранее – использовал применяемый метод и получал результаты, теперь – выбирает метод для использования и анализирует полученные результаты).

Для конструкторских, общеинженерных и IT-направлений обязательным будет освоение компетенций, связанных с применением математического моделирования, цифровых двойников, технологий виртуальной и дополненной реальности при проектировании объекта исследования. Студенты социогуманитарного направления изучают такие цифровые решения, как ИИ, графические инструменты и др., для формирования новых подходов в своей профессиональной деятельности в рамках «ядра» направления. Конкретные дисциплины и их объем будет варьироваться на основании объекта исследования, выбранного трека и профиля программы.

**Бизнес-модуль** направлен на дальнейшее развитие компетенций по управлению жизненным циклом объекта исследования/продукта. Так, в рамках модуля бизнес-мышления БВО обучающийся выполняет работы в соответствии с назначенной ролью в команде, в бизнес-модуле спец. ВО он выбирает роль и наиболее эффективный метод управления, оценивает результат.

В конце 1-го семестра происходит выбор направления подготовки в рамках группы УГН. По итогам 2-го семестра студент выбирает конкретный объект исследования и трек, в рамках которых начинается углубление в специализацию.

Формирование специализированных компетенций реализуется в **профессиональных модулях**: модуль специализации, включающий профильные дисциплины в рамках объекта проектирования и выбранного трека, модуль перспективных технологий, модуль педагогики (только для исследовательского трека).

**Модуль специализации** формирует ключевые компетенции, характерные для конкретного направления подготовки, и необходимые профессиональные компетенции. Содержание модуля формируется на основе перспективного технологического прогноза, полученного в результате анализа направлений развития рынков, технологических трендов и отраслевых программ развития, и сформированного на этом основании проективного образа выпускника под задачи индустрии.

**Модуль перспективных технологий** включает курсы по выбору, разработанные на основе стратегического технологического прогноза.

В исследовательский трек дополнительно включен **модуль педагогики**, в рамках которого формируются специализированные компетенции в области преподавания.

**Проектная деятельность** реализуется обучающимися на протяжении всего обучения.

Особенностями программ спец. ВО в рамках пилотного проекта являются:

- ♦ формирование структуры программы и содержания дисциплин вокруг перспективных комплексных проектов индустрии и участие в них студентов;
- ♦ реализация обучающимися нескольких инженерных проектов в процессе обучения, в том числе на основе материала собственной профессиональной деятельности;
- ♦ углубленная подготовка в области управления проектами и программами.

Программы спец. ВО длительностью 1 год представляют собой программы второго года обучения соответствующих двухгодичных программ и имеют более высокие требования к вступительным испытаниям.

Данные программы обеспечивают рынок труда специалистами в области управления инженерными системами. Программы такого типа спроектированы таким образом, что позволяют гибко выстраивать индивидуальную траекторию обучения в соответствии с имеющимся опытом и профессиональным «заделом» конкретного обучающегося.

В 2024 г. будут разработаны и запущены новые программы спец. ВО длительностью 1 год в области обработки данных ДЗЗ, организации и обеспечения космических полетов, беспилотных авиационных систем, аддитивных технологий, машинного обучения и анализа данных.

С целью формирования узкоспециализированных компетенций обучающихся, в том числе необходимых для исследовательской деятельности по тематикам, определенным «заказчиками» от индустрии, разрабатываются дополнительные профессиональные программы. Программы ДПО дополняют спектр профильной направленности инженера, а также позволяют применять различные формы и технологии обучения (гибридное, смешанное, с применением дистанционных технологий и др.). Выстраивание исследовательской деятельности обучающегося на программах аспирантуры с опорой на приобретенные компетенции в ДПО позволит обеспечить комплексность и перспективность научных исследований.

## Формирование мультидисциплинарного и междисциплинарного обучения

В процессе обучения, как в рамках программ БВО, так и спец. ВО, проектный подход обеспечивает междисциплинарность за счет возможности участия студентов в проектах в различных ролях, а также решения ими проектных задач, рассматриваемых с точки зрения разных дисциплинарных областей. Например, студенты экономического направления подготовки работают над проектом по расчету экономиче-

ской эффективности конструкторской разработки совместно с студентами инженерных направлений подготовки.

Мультидисциплинарность обеспечивается выполнением комплексного проекта, где в рамках каждой из ролей студенты решают задачи и формируют результат обучения из разных областей знаний. В частности, в качестве такого проекта может выступать решение задачи по снижению уровня шума двигателя, повышению эффективности его работы, а также обеспечению более комфортного полета, которое может быть реализовано с привлечением специалистов из следующих областей знаний: акустика и вибрационная механика, авиационные технологии, управление проектами, коммуникация и сотрудничество.

Также в рамках проектной деятельности студенты спец. ВО занимают позицию руководителя и формируют себе команду из студентов БВО разных направлений. Тем самым студент управляет междисциплинарной командой, которая решает комплексную задачу.

## Заключение

Походы МАИ к трансформации уровней высшего образования в рамках пилотного проекта обеспечат комплексную подготовку инженерных кадров, включающую полную линейку образовательных программ, в т.ч. программ ДПО по перспективным направлениям, под задачи высокотехнологичных отраслей путем:

- ◆ повышения уровня подготовки за счет увеличения практической составляющей программ на базе реальных проектов индустрии, в т.ч. обновления ядра образовательных программ;
- ◆ реализации сквозной проектной деятельности в течение всего срока обучения, обеспечивающей быструю адаптацию к реальным задачам в рамках профессиональной деятельности;
- ◆ внедрения модуля перспективных технологий для понимания долгосрочных трендов развития индустрии и формирования навыков владения и внедрения новых технологических решений;
- ◆ внедрения модуля бизнес-мышления, обеспечивающего компетенции в области управления командами и проектами;
- ◆ реализации гибкой образовательной модели, включающей унификацию 1–2 курса, для оперативных изменений образовательных траекторий под потребности индустрии и в зависимости от интересов студентов, а также обеспечения академической мобильности.

Таким образом в рамках реализации пилотного проекта на базе МАИ разработаны и внедрены гибкие образовательные программы под будущие задачи индустрии и разработан механизм бесшовного перехода от образовательной к профессиональной деятельности и кадрового обеспечения высокотехнологичных предприятий инженерами нового поколения.