

УДК 378::629.7
DOI 10.20339/AM.07-26.100

В.Б. Распопина*,
канд. техн. наук, доцент
Иркутский национальный исследовательский технический университет
e-mail: raspopina_vb@ex.istu.edu
А.С. Говорков,
канд. техн. наук, доцент,
директор института информационных технологий и анализа данных
Иркутский национальный исследовательский технический университет
e-mail: govorkov_as@ex.istu.edu
А.Б. Стрелков,
канд. техн. наук, доцент
Иркутский национальный исследовательский технический университет
e-mail: strelkovab@ex.istu.edu
Н.В. Подрез,
канд. техн. наук,
и.о. заведующего кафедрой «Самолетостроение и эксплуатация
авиационной техники»
Иркутский национальный исследовательский технический университет
e-mail: podreznv@ex.istu.edu

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ АВИАСТРОЕНИЯ В УСЛОВИЯХ АКТУАЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ИНДУСТРИИ

В условиях жесткой международной конкуренции отечественное авиастроение сталкивается с серьезными вызовами, в число которых входит обеспечение инженерными кадрами, способными успешно решать актуальные профессиональные задачи, обусловленные высокими темпами технологической эволюции. В этом случае необходим гибкий и системный подход к подготовке инженерных кадров, предполагающий оперативный отклик высшей школы на текущие и перспективные запросы индустрии авиастроения. Это невозможно без прямого взаимодействия между ними. Примером такого взаимодействия является проект «Стажировка преподавателей профильных вузов в ОАК», в рамках которого преподавателям была предоставлена возможность погрузиться в производственные процессы авиастроения под руководством ведущих специалистов предприятий отрасли и представителей ОАК. По итогу стажировки преподавателями-стажерами были модернизированы программы профильных дисциплин, выбранных организаторами стажировки, с учетом реалий авиационной промышленности, то есть включая интеграцию современных цифровых технологий, внедрение модулей по аддитивному производству и композитным материалам, усиление практико-ориентированных лабораторных работ с использованием реального оборудования профильных предприятий. Разработаны рекомендации по их внедрению в учебный процесс. Наряду с этим, совместная деятельность преподавателей из разных вузов страны позволила им в ходе работы обмениваться опытом образовательной и научно-исследовательской деятельности и по итогам совместной работы сформировать межвузовские связи сотрудничества.

Ключевые слова: образовательный процесс, технологическое развитие, стажировка преподавателей, компетентностный подход, инженерные кадры, базовый модуль.

IMPROVING THE PROCESSES OF TRAINING AIRCRAFT INDUSTRY SPECIALISTS IN THE CONTEXT OF CURRENT INDUSTRY REQUIREMENTS

Vera B. Raspopina*, Cand. Sci. (Engineering), Docent, Irkutsk National Research Technical University, e-mail: raspopina_vb@ex.istu.edu
Aleksey S. Govorkov, Cand. Sci. (Engineering), Docent, Director of Institute "School of Information Technology and Data Science", Irkutsk National Research Technical University, e-mail: govorkov_as@ex.istu.edu
Aleksey B. Strelkov, Cand. Sci. (Engineering), Docent, Irkutsk National Research Technical University, e-mail: strelkovab@ex.istu.edu
Nikodim V. Podrez, Cand. Sci. (Engineering), Head of the Department of Aircraft Engineering and Operation of Aviation Equipment, Irkutsk National Research Technical University, e-mail: podreznv@ex.istu.edu

In the context of fierce international competition, the domestic aircraft industry is facing serious challenges, including the provision of engineering personnel capable of successfully solving current professional tasks due to the high pace of technological evolution. In this case, a flexible and systematic approach to the training of engineering personnel is needed, assuming a prompt response from the university to the current and future demands of the aircraft industry. This is impossible without direct interaction between them. An example of such interaction is the project "Internship of teachers of specialized universities in the UAC", in which teachers were given the opportunity to immerse themselves in the production processes of aircraft construction under the guidance of leading specialists from industry enterprises and representatives of the UAC. As a result of the internship, the trainee teachers upgraded the programs of specialized disciplines selected by the internship organizers, taking into account the realities of the aviation industry, that is, including the integration of modern digital technologies, the introduction of modules on additive manufacturing and composite materials, and the strengthening of practice-oriented laboratory work using real equipment from specialized enterprises. Recommendations for their implementation in the educational process have been developed. Along with this, the joint work of teachers from different universities in the country allowed them to share their experience in educational and research activities. Based on the results of joint work, form interuniversity cooperation ties.

Keywords: educational process, technological development, teacher training, competence approach, engineering personnel, basic module

Введение

Для первой четверти XXI в. характерно стремительное совершенствование традиционных и появление новых технологий в машиностроении, обуславливающих принципиально новые подходы к производственным процессам в отраслях машиностроения. Авиастроение занимает лидирующие позиции в этих событиях. Априори к продукции авиастроения всегда предъявлялись серьезные требования, которым возможно соответствовать только по результатам постановки и решения сложных научных и инженерных задач из различных областей науки и техники. Причем формулируются и решаются такие задачи на всех этапах жизненного цикла изделий (самолеты, вертолеты, БАС). Индустрия авиастроения традиционно находится в условиях жесткой мировой конкуренции. Однако в контексте геополитических событий на мировой арене, специфически влияющих на мировые экономические процессы, лидирующие позиции отечественного авиапрома становятся особенно значимыми.

Руководство нашей страны четко обозначило и обосновало стратегию технологического лидерства страны. В настоящее время ведется непрерывная системная работа, направленная на достижение этой цели [1; 2]. Неотъемлемой частью такой работы является актуализация системы подготовки кадров вообще и для авиационной отрасли в частности. Одним из ключевых поставщиков новых инженерных кадров, безусловно, является высшая школа, перед которой стоят серьезные вызовы, с одной стороны, требующие оперативного реагирования на текущие запросы от авиапрома, с другой стороны, стимулирующие эти запросы. В этих условиях системе высшего образования необходимы соответствующие эволюционные трансформации.

Импульсом для систематизации таких процессов явился Указ Президента Российской Федерации от 12 мая 2023 г. № 343 (редакция Указа Президента Российской Федерации от 26.06.2023 № 474), в котором перед высшей школой обозначена траектория совершенствования системы подготовки квалифицированных кадров для текущих и долгосрочных нужд национальных отраслей экономики. С другой стороны, в Концепции технологического развития на период до 2030 г., принятой распоряжением правительства РФ от 20.05.2023, образовательные организации высшей школы рассматриваются как неотъемлемая часть новых субъектов технологического развития страны. Их участие в интеграции научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности рассматривается в двух ипостасях: ключевые центры подготовки профессиональных инженерно-технических кадров и среда благоприятных условий для исследований, разработок, опытно-конструкторских работ и экспериментальных производств.

Иными словами, в основе процессов совершенствования системы высшего образования должны лежать две составляющих:

- ♦ преемственность существующей системы подготовки в высшей школе в сочетании с реалиями процессов преобразования профессиональной среды, обуславливающих новые компетенции инженерных кадров;
- ♦ погружение образовательных учреждений в события технологического развития как полноправного участника, вносящего свой вклад в формирование технологических инноваций, специфика которого обусловлена интеллектуальным и компетентностным капиталом образовательных организаций.

Таким образом, сложились объективные условия для трансформации системы высшего образования.

Основная часть

Стажировка преподавателей опорных вузов в ОАК

В настоящее время образовательные организации являются самостоятельными участниками рынка образовательных услуг, поскольку формируемые ими у обучающихся компетенции должны соответствовать запросам государства и бизнеса. В противном случае ничтожность продуктового результата их деятельности очень быстро станет очевидной. Соответственно, в нынешних условиях высшей школе для получения нового импульса развития необходимо погружение в среду решения реальных производственных задач, т.е. необходимо взаимодействие с предприятиями авиапрома. Одним из ключевых активов отрасли является публичное акционерное общество «Объединенная авиастроительная корпорация» (ОАК), которое широко сотрудничает с ведущими университетами России по различным направлениям: реализация совместных научно-исследовательских проектов, организация опытных производств, подготовка квалифицированных инженерно-технических кадров и др.

В текущий момент можно говорить об обоюдном стремлении высшей школы и промышленности к интеграции. Такое взаимодействие позволяет индустрии авиастроения своевременно доводить свои запросы до образовательных учреждений, а последним оперативно на них реагировать.

Яркой составляющей такого процесса стал проект «Стажировка преподавателей профильных вузов в ОАК», инициированный самой ОАК при содействии Московского авиационного института (МАИ). Цель проекта: повышение качества подготовки инженерных кадров для предприятий корпорации. В рамках первого этапа проекта были поставлены следующие задачи:

- ♦ повышение квалификации преподавателей профильных дисциплин опорных вузов;
- ♦ совершенствование программ профильных дисциплин в сети опорных вузов ОАК в рамках единых критериев качества.

Участниками первого этапа стали преподаватели профильных инженерно-технических дисциплин семи опорных вузов корпорации: МАИ, ИРНИТУ, НГТУ, УлГТУ, КНИТУ-КАИ, КНАГУ, НГТУ НЭТИ. География проекта включила в себя пять регионов страны: Московскую область, Татарстан, Новосибирскую и Иркутскую области, Хабаровский край. Стажировка проходила с ноября 2024 г. по сентябрь 2025 г. и состояла из шести модулей, в ходе которых преподаватели-стажеры познакомились с политикой и деятельностью руководства корпорации, с деятельностью профильных предприятий и опорных вузов регионов – участников первого этапа проекта (табл. 1), модернизировали программы 4 профильных дисциплин, защитили результаты своей работы.

Таблица 1

**Программа стажировки ППС опорных вузов в ПАО
«Объединенная авиастроительная корпорация»**

Мо- дуль	География	Предприятия	Вузы
I	Москва	Штаб-квартира ПАО «ОАК», ОКБ Сухого, ПАО «Яковлев», ОКБ им. А.И. Микояна, ПАО «Ил», АО «Туполев», АО «АэроКомпозит»	Московский авиационный институт (МАИ)
II	Казань	Филиал АО «АэроКомпозит» в г. Казань, КАЗ им. С.П. Горбунова – филиала АО «Туполев»	Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ (КНИТУ-КАИ)
III	Новосибирск	Филиал ПАО «ОАК» – НАЗ им. В.П. Чкалова, СибНИА им. С.А. Чаплыгина, ООО «Авиакомпозит» (НГТУ НЭТИ)	Новосибирский государственный технический университет НЭТИ
IV	Иркутск	Филиал ПАО «Яковлев» – ИАЗ	Иркутский национальный исследовательский технический университет (ИРНИТУ)
V	Комсомольск-на-Амуре	Филиал ПАО «ОАК» – КНААЗ им. Ю.А. Гагарина Производственный центр ПАО «Яковлев»	Комсомольский-на-Амуре государственный университет (КНАГУ)
VI	Москва, Московская область	Чкаловский аэродром	Индустриальный парк «Руднево», Московский авиационный институт (МАИ)

В качестве дисциплин, программы которых следовало совершенствовать, организаторы стажировки выбрали четыре: «Введение в специальность», «Технология производства самолета», «Конструирование самолетов», «Проектирование самолетов». Все эти дисциплины присутствуют в актуальных образовательных программах вузов-участников стажировки с разной долей в общем объеме часов образовательных программ. Участники стажировки в количестве 21 человека были разделены на четыре рабочие группы, или команды, по числу дисциплин. По сути, речь шла о формировании полноценных проектов с конкретной целью, задач и результатов, координацией деятельности команд, временными рамками; оценкой продуктового результата и др.

Главный критерий успешности проекта – это соответствие программы дисциплины актуальным и перспективным требованиям индустрии авиастроения и тенденциям в сфере совершенствования системы высшего образования. С целью достижения этого представителями корпорации для преподавателей были созданы уникальные возможности:

- ♦ познакомиться с проектами, программами и средствами их выполнения в ведущих ОКБ ПАО «ОАК»;
- ♦ ознакомиться с процессами и технологиями на производственных площадках ключевых промышленных предприятий отрасли, с их материально-технической базой;
- ♦ организованно посетить опорные вузы ПАО «ОАК»;
- ♦ в ходе совместной работы обмениваться опытом научно-исследовательской и образовательной деятельности;
- ♦ познакомиться из первых рук с опытом коллег из МАИ, участвующих в пилотном проекте, в рамках Указа Президента Российской Федерации от 12 мая 2023 г. № 343.

**Совершенствование программ
профильных дисциплин**

В ходе стажировки перед преподавателями-стажерами выступали ведущие специалисты отрасли, которые наряду с профильными докладами отдельно обозначили комплекс требований к выпускникам. Причем требования всех индустриальных партнеров к выпускникам идентичны и делятся на два типа: профессиональные и личностные. В системе образования им соответствуют термины «твердые навыки» (hard skills) и «мягкие навыки» (soft skills) (табл. 2). По словам экспертов, успешность интеграции выпускников в рабочую среду и их способность решать задачи профессиональной деятельности зависят от степени соответствия этим требованиям.

Таблица 2

**Требования индустриальных партнеров
к выпускникам профильных вузов**

Твердые навыки	Мягкие навыки
Твердое знание теоретических основ фундаментальных инженерных дисциплин	Способность проявить инициативу и возглавить работу команды
Способность работать с цифровыми технологиями: цифровыми двойниками, ИИ, системами хранения и управления большими объемами данных	Способность работать в команде над выполнением проекта
Владение теоретическими основами производства летательных аппаратов	Способность анализировать и использовать накопленный опыт для решения инженерных задач
Применение современных методик проектирования, конструирования и инженерного анализа	Способность к творческому и креативному подходам при решении задач профессиональной деятельности
Способность работать с нормативной документацией	

Таким образом у индустрии авиастроения сформировался актуальный образ выпускника. А вот как его подготовить – это дело образовательных организаций.

Все сформированные рабочие группы в том или ином виде обозначили глобальные тренды процессов совершенствования системы высшего образования в авиастроении. Они опирались на преемственность традиций отечественной высшей школы, учитывали актуальные процессы, протекающие в ней (опыт пилотных проектов МАИ), анализировали взаимодействие с индустриальными партнерами и коллегами (общение с ведущими специалистами, посещение предприятий и вузов-участников стажировки, личный опыт). Эти тренды в образовании можно свести к следующему:

компетентностный и практико-ориентированный подход – дисциплины должны формировать не только теоретическую базу, но и практические навыки;

гибкость и непрерывное совершенствование – модульная структура дисциплин, содержание которых способно корректироваться под текущие и перспективные запросы профильных предприятий;

использование цифровых технологий в образовательном процессе – CAD/CAE/CAM-системы, VR/AR-технологии, ИИ, численные эксперименты и др.;

интеграция с промышленностью – совместные проекты с профильными предприятиями в рамках проектной деятельности, НИОКР, а также привлечение экспертов-практиков к преподавательской деятельности и помощи в разработке учебных материалов, мониторинг рынка труда / обратная связь от работодателей.

В итоге сформировалась некая критериальная модель, в рамках которой команды осуществляли деятельность по совершенствованию программ дисциплин.

В качестве иллюстрации проектной работы команд и ее результата в статье представлен проект «Конструирование самолетов». В составе команды проекта были представители 4 вузов: МАИ, ИРНИТУ, НГТУ и УлГТУ. В качестве объекта проектирования была принята дисциплина «Конструирование самолетов» для основной образовательной программы (ООП) уровня подготовки «Специалист», специальности 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение», специализации «Самолетостроение»; срок обучения – 5,5 лет (11 семестров). Во всех вузах-участниках проекта реализуется данная образовательная программа. Соответственно, в качестве рабочего материала были использованы образовательные программы этих вузов.

В ходе работы была проанализирована линейка дисциплин конструкторского направления в учебных планах программ, а именно: место дисциплины в учебном плане, количество семестров и объемы часов, отведенных в образовательных программах на дисциплину (табл. 3).

Таблица 3

Характеристики дисциплины

Название вуза	Название дисциплины в ООП/ООП БВО	Семестр	Объем дисциплины: всего / ауд. занятия, з.е.
МАИ	Конструирование самолетов	7, 8, 9	13,0 / 5,94
	Конструирование шасси и СУ	9	4,0 / 2,0
ИРНИТУ	Конструирование самолетов	9, 10	9,0 / 4,0
УлГТУ	Конструирование самолетов	8	5,0 / 3,0
НГТУ имени Р.Е. Алексеева	Конструирование самолетов	6, 7, 8	14,0 / 6,61

По всем перечисленным параметрам рассматриваемая дисциплина в указанных вузах значительно отличается. Если в МАИ и НГТУ им. Р.Е. Алексеева на нее отводится 3 семестра, то в УлГТУ только один; в НГТУ им. Р.Е. Алексеева дисциплина изучается в 6, 7, 8 семестрах, а в ИРНИТУ – в 9, 10 семестрах. Анализ структуры учебных планов программ, рабочих программ дисциплины и сопутствующих факторов выявил несколько причин тому.

Во-первых, отличие программ обусловлено тем, что в разных ООП фокус подготовки смещен в сторону решения задач профессиональной деятельности проектно-конструкторского или производственно-технологического типа. А это, в свою очередь, напрямую связано с тем, какое профильное предприятие или предприятия расположены в городе присутствия университета. Например, для МАИ такими предприятиями являются ОКБ. Соответственно, проектно-конструкторская составляющая в учебном плане

доминирует. Антиподом МАИ в этом смысле является УлГТУ, поскольку в фокусе подготовки выпускников этого вуза способность решать производственно-технологические задачи профессиональной деятельности. Как следствие, на дисциплину «Конструирование самолетов» в учебном плане отведен один семестр и меньшее количество часов.

Во-вторых, для формирования конструкторских компетенций в рамках курса конструирования самолета обучающиеся должны обладать соответствующими базовыми компетенциями:

- ♦ способностью работать с техническими документами и чертежами, опираясь на нормативную документацию;
- ♦ способностью выполнять прочностные расчеты, опираясь на знания о методиках прочностных расчетов типовых расчетных схем;
- ♦ знать конструкцию самолета и распределение силовых потоков по его элементам при различных расчетных случаях;
- ♦ обладать знаниями о технологиях изготовления на современном авиационном предприятии;
- ♦ умением работать в CAD/CAE-системах и т.д.

Соответственно, дисциплины, формирующие эти компетенции, должны предшествовать дисциплине «Конструирование самолетов». Анализ линеек соответствующих дисциплин и наполненности их рабочих программ показал, что логика формирования программ дисциплины в вузах-участниках проекта отличается. В частности, в НГТУ им. Р.Е. Алексеева дисциплина «Строительная механика» изучается в 6, 7 семестрах, «Прочность конструкций» — в 7, 8 семестрах, а «Конструкция самолета (вертолета)» — в 6 семестре. То есть помимо того, что дисциплины частично накладываются друг на друга, они накладываются на «Конструирование самолетов». Такая же ситуация с дисциплиной «Технология производства самолетов».

В-третьих, отличительные особенности в программах дисциплины обусловлены индивидуальными подходами к преподаванию дисциплины «Конструирование самолетов», сформировавшимися в каждом отдельном вузе.

Однако, несмотря на качественные и количественные отличия в наполненности рабочих программ дисциплины «Конструирование самолетов», во всех программах присутствует общая часть, обусловленная

направленностью дисциплины. А именно — присутствуют разделы с разной степенью детальности описания, посвященные анализу как типовых деталей и узлов авиационной техники, так и узлов и агрегатов самолетов.

По итогу анализа вышеописанных данных и учитывая требование организаторов стажировки о приведении модернизируемых дисциплин в сети опорных вузов ОАК к единому формату, команда разработала следующие рекомендации.

В учебных планах линейку дисциплин, формирующих компетенции проектно-конструкторской направленности, следует структурировать таким образом, чтобы на момент входа в дисциплину «Конструирование самолетов» у обучающихся был одинаковый уровень подготовки. Соответственно, данная дисциплина должна быть в семестрах, расположенных на завершающем отрезке образовательной траектории, т.е. в 8, 9 или 10 семестрах, исходя из логики ООП.

Опираясь на концепцию модульности структуры образовательного пространства, программу рассматриваемой дисциплины следует разбить на части (модули дисциплины) (рис. 1). Первый модуль — это базовый модуль, или ядро дисциплины. В этой части следует представить материал о принципах конструирования авиационных деталей и узлов, т.е. модуль должен содержать базовый материал курса. По сути, он универсален и должен быть интегрирован во все учебные программы опорных вузов. Специализированные знания будут даваться в последующих специализированных дисциплинах о конструировании, например, «Конструирование агрегатов планера», «Конструирование изделий из композиционных материалов» и т.д.



Рис. 1. Общая структура дисциплины «Конструирование авиационной техники»

Данная структура дисциплины в случае необходимости позволяет разбить ее на две дисциплины: «Конструирование авиационных деталей и узлов» и, например, «Конструирование агрегатов самолета». Такая модель формирования дисциплины по сути своей универсальна и в контексте всех профильных дисциплин специализации «Самолетостроения», масштабируется как на всю специальность «Самолето- и вертолетостроения» (рис. 2), так и на укрупненную группу специальностей 24.00.00. Такой подход согласуется с концепцией модульности образовательного пространства, реализуемой в рамках пилотного проекта в МАИ [4; 5].

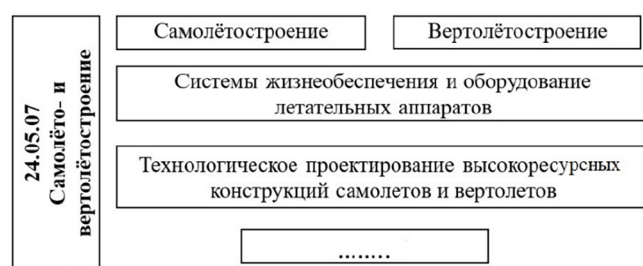


Рис. 2. Специализации специальности 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение»

Соответственно, содержательная часть модулей специализации / специальных вопросов конструирования авиационной техники (АТ) должна формироваться исходя из специальности (специализации) образовательной программы, типа задач профессиональной деятельности, которые доминируют в образовательной программе и, как следствие, компетенций конструкторской направленности, которыми выпускник должен владеть (рис. 3). Если в фокусе образовательной программы производственно-технологическая деятельность, вполне достаточно ограничиться только базовым модулем дисциплины.



Рис. 3. Формирование содержательной части модулей специализации дисциплины «Конструирование АТ (самолетов)»

Стажировка показала, что есть еще фактор влияния на содержание модулей/модуля специализации — специфика

деятельности профильных предприятий. Это особенно важно, если в контингенте обучающихся присутствуют студенты, заключившие целевой договор с данными предприятиями. Тогда при формировании образовательной программы вуз обязан учитывать специфику профильного предприятия. Например, в Казани и в Ульяновске расположены производственные мощности компании «АэроКомпозит». Ее специализацией является разработка и изготовление элементов авиационных конструкций из полимерных композиционных материалов (ПКМ). Крайне желательно, чтобы дисциплины с соответствующей направленностью присутствовали в образовательных программах УлГТУ, КНИТУ-КАИ. В модуле специализации должны быть разделы, раскрывающие соответствующие индикаторы компетенций. Возможно, авторы образовательной программы сочтут необходимым сформировать отдельную дисциплину, например, «Конструирование элементов авиационных конструкций из полимерных композиционных материалов» или «Конструирование элементов конструкции самолета из полимерных композиционных материалов». Эти решения будут зависеть от потребностей предприятия/предприятий, уровня компетентности авторов образовательной программы и характера взаимодействия между вузом и предприятием.

Наряду с модернизацией программ дисциплин преподавателями-стажерами были проанализированы особенности реализации дисциплин в опорных вузах по разным критериям, в частности:

- ♦ изучение дисциплины с участием профильного предприятия;
- ♦ наличие лабораторной базы.

По итогу пришли к выводу, что изучение дисциплины с участием профильного предприятия так или иначе присутствует во всех вузах, однако качественное отличие существенное. В части вузов-участников стажировки для проведения практических занятий рассматриваемых дисциплин привлекаются преподаватели-сотрудники профильного предприятия, а проведение части учебных занятий перенесено на территорию профильного предприятия. И из их опыта следует, что такой формат значительно повышает качество учебного процесса. Как следствие, пришли к единому мнению о необходимости распространить такую практику во всех вузах сети ОАК.

Лабораторная база также присутствует во всех вузах. Однако наблюдаются различия в ее материально-техническом обеспечении. Безусловно, этот фактор оказывает влияние на образовательный процесс. Тем не менее вузы стремятся компенсировать недостатки за счет инновационных методов преподавания и увеличения доли участия в образовательном процессе профильных предприятий.

Выводы

По итогу проделанной работы локальная задача модернизации дисциплины «Конструирование самолетов» привела к решению, которое масштабируется на всю УГСН 24.00.00. В данном случае уместно говорить не о дисциплине, а о наборе общепрофессиональных и профессиональных компетенций (ОПК, ПК), формируемых конкретными дисциплинами [6; 7]. При определении профессиональных компетенций авторы образовательной программы руководствуются профессиональными стандартами, соответствующими будущей профессиональной деятельности студента, и запросами работодателей. Именно актуальные запросы работодателей помогают уточнить специфику профессиональной деятельности будущих выпускников и, как следствие, набор индикаторов для качественного формирования компетенций. В этой парадигме базовый модуль дисциплины могут определять индикаторы ОПК, а в модуле/модулях специализации будут доминировать соответствующие индикаторы ПК. В данном случае индикаторы ПК являются «надстройкой» над индикаторами ОПК. Причем таких «надстроек» может быть несколько в зависимости от того, сколько специализаций или специальностей присутствует в образовательной деятельности вуза. Следовательно, речь идет о нескольких образовательных программах. Однако при всем многообразии программ присутствует одна универсальная базовая дисциплина, которая должна входить в общепрофессиональный модуль учебного плана. Соответственно, модуль специализации учебного плана должен включать дисциплины специализации (рис. 4). Без модульности структуры образовательного пространства такое решение невозможно.

Помимо поставленных задач в ходе стажировки были решены сверхзадачи, а именно:

- ♦ формирование единой образовательной среды, в рамках которой возможно взаимодействие между опорными вузами на уровне как профильных кафедр, так и ведущих преподавателей;

Литература

1. Что нужно для достижения технологического лидерства, объяснил Путин. URL: <https://profile.ru/news/economy/chto-nuzhno-dlya-dostizheniya-tehnologicheskogo-liderstva-obyasnil-putin-1738845/> (дата обращения: 05.12.2025).
2. Михаил Мишустин дал поручения по итогам стратегической сессии, посвященной технологическому лидерству. URL: <http://government.ru/news/54184/#54184=1:17:WWf,1:22:dvo> (дата обращения: 05.12.2025).
3. Новость ОАК: Завершилась первая стажировка преподавателей профильных вузов ПАО «ОАК» (дата обращения: 16.09.2025).

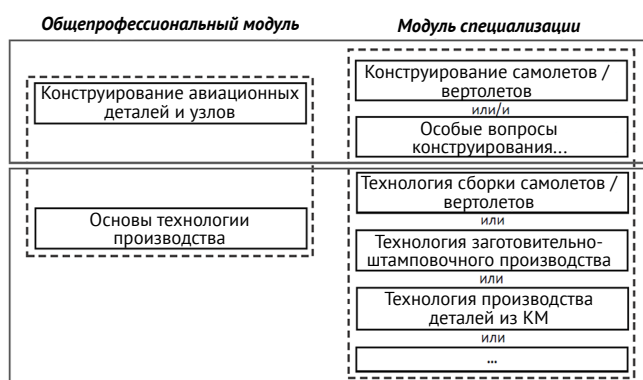


Рис. 4. Модульная структура образовательного пространства при формировании дисциплин специализации

- ♦ укрепление прежних и формирование новых связей между конкретными вузами и предприятиями.

Заключение

По итогу стажировки преподаватели опорных вузов ОАК модернизировали программы профильных дисциплин, выбранных организаторами стажировки. Все программы дисциплин были приведены к единому формату. При этом были учтены актуальные процессы, развивающиеся как в высшей школе, так и в индустрии авиастроения, благодаря возможности общения с непосредственными участниками этих процессов. Разработаны рекомендации по внедрению модернизированных программ дисциплин в образовательный процесс вузов-участников проекта.

Стажировка преподавателей под эгидой ОАК наглядно показала, что для качественного образовательного контента для подготовки инженерных кадров необходимо сочетание академического подхода к образованию с глубокими знаниями о реальных потребностях производства. Только в этом случае можно добиться должного уровня подготовки инженерных кадров и, соответственно, выйти на решение задач, обеспечивающих достижение цели технологического развития в отечественной авиационной отрасли.

References

1. Putin explained what is needed to achieve technological leadership. URL: <https://profile.ru/news/economy/chto-nuzhno-dlya-dostizheniya-tehnologicheskogo-liderstva-obyasnil-putin-1738845/> (accessed on: 05.12.2025).
2. Mikhail Mishustin issued directives following a strategic session on technological leadership. URL: <http://government.ru/news/54184/#54184=1:17:WWf,1:22:dvo> (accessed on: 05.12.2025).
3. UAC News: The first internship program for faculty members from UAC's partner universities has concluded (accessed on: 16.09.2025).

4. 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. <https://doi.org/10.20339/AM.07-24.005>

5. Монахова В.П., Ерикова А.М., Ермакова М.О., Ионов А.В. Совершенствование качества подготовки специалистов в области двигателестроения на основе перспективных концепций и технологий обучения // *Alma Mater (Вестник высшей школы)*. 2025. № 6. С. 5–14. <https://doi.org/10.20339/AM.07-24.005>

6. Щербakov Н.П. Компетенции и индикаторы их достижения как результаты освоения образовательной программы // Новые технологии оценки качества образования: сборник материалов XV Форума Гильдии экспертов в сфере профессионального образования, Севастополь, 20–22 сентября 2019 г. / под общ. ред. Г.Н. Мотовой. Севастополь: Ассоциация «Гильдия экспертов в сфере профессионального образования», 2019. С. 141–144. — EDN WGGRCV.

7. Хеннер Е.К. Профессиональные знания и профессиональные компетенции в высшем образовании // *Образование и наука*. 2018. Т. 20. № 2. С. 9–31. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2018-2-9-31>

4. Poghosyan, M.A., Kozorez, D.A., Shemyakov, A.O., Tereshchenko, T.S. On Improving the Higher Education System at the Moscow Aviation Institute. *Alma Mater (Vestnik vysshey shkoly)*. 2024. No. 7. Pp. 5–14. <https://doi.org/10.20339/AM.07-24.005>

5. Monakhova, V.P., Erikova, A.M., Ermakova, M.O., Ionov, A.V. Improving the Quality of Training for Specialists in the Field of Engine Engineering Based on Promising Educational Concepts and Technologies. *Alma Mater (Vestnik vysshey shkoly)*. 2025. No. 6. Pp. 5–14. <https://doi.org/10.20339/AM.07-24.005>

6. Shcherbakov, N.P. Competencies and Indicators of Their Achievement as Outcomes of Completing an Educational Program. *New Technologies for Assessing the Quality of Education*. Proceedings of the XV Forum of the Guild of Experts in Vocational Education, Sevastopol, September 20–22, 2019. G.N. Motova (ed). Sevastopol: Association “Guild of Experts in the Field of Vocational Education,” 2019. Pp. 141–144. — EDN WGGRCV.

7. Henner, E.K. Professional Knowledge and Professional Competencies in Higher Education. *Education and Science*. 2018. Vol. 20. No. 2. Pp. 9–31. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2018-2-9-31>

