



СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

УДК 378:37.09:62
DOI 10.20339/AM.06-23.020

Д.А. Козорез,

д-р техн. наук, доцент,
проректор по учебной работе
e-mail: kozorezda@mai.ru

Ю.Г. Следков,

канд. техн. наук, доцент
e-mail: ygs@mai.ru

А.В. Корнеенкова,

канд. техн. наук, доцент
e-mail: ankorn77@gmail.com

М.И. Топорова,

старший преподаватель
e-mail: toporovami@mail.ru

А.В. Румакина,

старший преподаватель
e-mail: a_rumakina@mail.ru

Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)

ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Рассматривается проблема реализации индивидуальных образовательных траекторий обучающихся при освоении основных образовательных программ высшего образования в техническом вузе, особенностью которого является целостное образование в определенной области профессиональной деятельности. Авторы дают определение индивидуальной образовательной траектории как индивидуального плана профессионального и личностного развития, который помогает обучающемуся раскрыть в себе интерес к конкретному направлению и развить свои наиболее сильные качества. В статье предлагается подход к реализации такой индивидуализации при освоении основных образовательных программ через внедрение модели высшего образования «2 + 2 + 2», позволяющий обучающемуся осуществить выбор укрупненной группы направлений и специальностей, направления подготовки и образовательной программы во время обучения. Авторы рассматривают проблемы обеспечения выбора образовательной программы после второго года обучения бакалавриата, которые регламентированы порядком перевода обучающегося на иную образовательную программу высшего образования. Также рассматриваются проблемы выбора элективных дисциплин обучающимися разных курсов обучения и направлений подготовки. Авторы предлагают подход для получения обучающимся дополнительной микроквалификации в рамках одной образовательной программы без нарушения системности образования, что в свою очередь позволяет выпускнику выполнять свои профессиональные функции на нескольких рабочих местах и повышает его конкурентоспособность на рынке труда.

Ключевые слова: индивидуализация образования, индивидуальная образовательная траектория, модель высшего образования «2 + 2 + 2», образовательный процесс, элективная дисциплина, компетенции, микроквалификация, вид профессиональной деятельности, объект профессиональной деятельности, трудовая функция.

TECHNICAL UNIVERSITY EDUCATIONAL PROCESS INDIVIDUALIZATION

Dmitry A. Kozorez, Doc. Sc. (Technic), Docent, Prorector of education at Moscow Aviation Institute (National Research University), e-mail: kozorezda@mail.ru

Yuriy G. Sledkov, Cand. Sc. (Technic), Docent at Moscow Aviation Institute (National Research University), e-mail: ygs@mail.ru

Anna V. Korneenkova, Cand. Sc. (Technic), Docent at Moscow Aviation Institute (National Research University), e-mail: ankorn77@gmail.com

Marya I. Toporova, Senior teacher at Moscow Aviation Institute (National Research University), e-mail: toporovami@mail.ru

Alena V. Rumakina, Senior teacher at Moscow Aviation Institute (National Research University), e-mail: a_rumakina@mail.ru

The problem of the implementation of individual educational trajectories of students developing basic educational programs of higher education in a technical university, whose feature is a holistic education in a certain area of professional activity, is considered. The authors define an individual educational trajectory as an individual plan for professional and personal development, which helps the student to discover his interest in a particular direction and develop his strongest qualities. The article proposes an approach to the implementation of individualization in the development of basic educational programs through the introduction of the model of higher education '2 + 2 + 2', which allows the student to choose an enlarged group of areas and specialties, the direction of training and the educational program during training. The authors consider the problems of ensuring the choice of an educational program after the second year of undergraduate studies, which are regulated by the procedure for transferring a student to another educational program of higher education. The problems of choosing elective disciplines by students of different courses of study and areas of training are also considered. The authors propose an approach for obtaining additional microqualifications for students within the framework of one educational program without violating the systemic nature of education, which in turn allows the graduate to perform his professional functions in several jobs and increases his competitiveness in the labor market.

Keywords: individualization of education, individual educational trajectory, higher education model '2 + 2 + 2', educational process, elective discipline, competencies, micro qualification, type of professional activity, object of professional activity, labor function.

Введение

Актуальным трендом высшего образования сегодня становится индивидуализация обучения. Как следствие, возникает необходимость формирования *индивидуальной образовательной траектории* (ИОТ) с активным участием студента. Такой подход к обучению позволяет получить квалификацию не только в основной области профессиональной деятельности, но и компетенции в других областях, отличных от основного трека, что определено на уровне Федерального закона РФ от 26.05.2021 г. № 144-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон “Об образовании в Российской Федерации”» (получение обучающимися нескольких квалификаций). Такую профессиональную квалификацию будем называть *микроквалификацией* с целью различения этого понятия с понятием квалификации в образовательном пространстве. В этом же законе определено, что обучающимся предоставляются академические права на выбор элективных дисциплин [1], а образовательная организация должна обеспечить возможность их освоения обучающимися.

В Послании Президента РФ Федеральному Собранию РФ от 15 января 2020 г. для внедрения индивидуализации в образовательный процесс была предложена модель высшего образования по схеме «2 + 2 + 2», в которой первые два года обучающиеся изучают общие дисциплины, вторые два года – углубленно свои профильные дисциплины с возможностью формирования ИОТ, а последние два года могут проходить обучение в магистратуре. Новая модель обучения предполагает смену направления, если обучающийся во время первых двух лет поймет, что хочет обучаться по другому направлению подготовки. Такой подход должен позволить обучающимся соответствовать меня-

ющемуся рынку труда и стать более востребованными, а его внедрение сможет повысить уровень осознанности и мотивации студентов за счет возможности выбирать и корректировать свою образовательную траекторию. Концепция модели должна хорошо себя показать при оптимизации подготовки кадров в условиях быстро меняющейся высокотехнологичной индустрии и адаптировать распределение кадров в соответствии с потребностью промышленности, что позволит более гибко использовать выделяемые бюджетные места.

Мировой опыт организации ИОТ выделяет три формата (рис. 1):

- ♦ открытый учебный план [2];
- ♦ формат свободного образования с «ядерной программой» [3];
- ♦ формат на основе системы распределительных требований [Там же].



Рис. 1. Способы организации ИОТ на примере зарубежных вузов

Рассмотрим более подробно каждый из форматов организации ИОТ.

Открытый учебный план предполагает свободный выбор обучающимся любых дисциплин, независимо от направления подготовки. Никаких ограничений на выбор дисциплин у обучающегося нет. Ему необходимо выбрать определенное количество курсов, успешно их защитить и по результатам

обучения получить диплом бакалавра. Можно выбрать все курсы только в одной области, например, по математике, и получить узкую квалификацию, а можно взять не связанные между собой курсы и получить широкую квалификацию без определенной специализации. Поскольку требования к содержанию ООП ВО определены федеральными образовательными стандартами высшего образования (ФГОС ВО), свободный выбор любых дисциплин нарушит системность образования при существующих ограничениях ФГОС ВО. Следовательно, организация ИОТ на основе открытого учебного плана для российских вузов нецелесообразна.

Формат свободного образования с «ядерной программой» предполагает изучение утвержденного набора дисциплин учебного плана (ядра) всеми обучающимися направления или нескольких направлений одной квалификационной группы с дальнейшим выбором элективных дисциплин профиля. Такой подход используется некоторыми российскими вузами, но не может гарантировать, что внедрение этого формата не сведется к переименованию существующего общеобразовательного блока при сохранении всех его недостатков.

Формат ИОТ на основе системы распределительных требований предполагает структуру учебного плана с выбором обучающимся дисциплин из каждого тематического блока, после освоения которых он может переходить к выбору дисциплин профиля и микроквалификации. Такой формат ИОТ внедрен в некоторые российские вузы и имеет недостатки организации эффективного обучения, если в аудитории будут сидеть обучающиеся разных направлений подготовки.

Цель данной статьи – определить способы оптимизации уровня индивидуализации высшего образования. Для достижения этой цели необходимо решить задачу определения подхода для реализации ИОТ с обеспечением системности образования.

Рассмотрим возможность применения формата свободного образования с «ядерной программой» совместно с форматом на основе системы распределительных требований для реализации ИОТ в техническом вузе.

Основная часть

Подход реализации ИОТ

Рассмотрим подход для реализации ИОТ в техническом вузе на примере Московского авиационного института (МАИ). Для этого дадим определение ИОТ. Для МАИ ИОТ – это индивидуальный план профессионального и личностного развития, который помогает обучающемуся раскрыть в себе интерес к какому-то конкретному направлению и развить свои наиболее сильные качества.

В рамках формирования ИОТ в МАИ обучающимся должна быть предоставлена возможность выбирать:

- ◆ укрупненную группу направлений подготовки (УГСН), направление подготовки, образовательную программу и/или объект профессиональной деятельности;
 - ◆ элективные дисциплины образовательной программы;
 - ◆ получение дополнительной микроквалификации.
- Также традиционными элементами индивидуализации являются:
- ◆ обучение по индивидуальному плану, в том числе в ускоренные сроки;
 - ◆ участие в программах академического обмена;
 - ◆ выбор научного направления исследования в магистратуре;
 - ◆ выбор места практической подготовки;
 - ◆ выбор тем курсовых работ (проектов) и выпускной квалификационной работы;
 - ◆ участие в научно-исследовательской работе вуза;
 - ◆ программы дополнительного профессионального образования и профессионального обучения;
 - ◆ изучение факультативных дисциплин.

Рассмотрим реализацию обеспечения различных возможностей выбора в процессе формирования ИОТ в МАИ на основе формата свободного образования с «ядерной программой» совместно с форматом на основе системы распределительных требований более подробно.

Выбор УГСН, направления подготовки, образовательной программы и/или объекта профессиональной деятельности

Внедрение модели высшего образования «2 + 2 + 2», реализованной по формату свободного образования с «ядерной программой» [4] и с полной унификацией первого года обучения позволяет организовать выбор укрупненной группы направлений подготовки бакалавриата в конце второго семестра обучения (рис. 2). Для обеспечения осознанного выбора УГСН после первого года обучения появляется необходимость организации набора абитуриентов в институты как структурные подразделения университета без привязки студентов к конкретным направлениям и ООП.

Выбор направления подготовки обеспечивается в конце третьего семестра обучения, где унифицирован третий семестр обучения по УГСН (рис. 2). Выбор направления подготовки может быть связан с выбором объекта профессиональной деятельности. Например, в рамках УГН по бакалавриату 24.03.00 «Авиационная и ракетно-космическая техника» обучающийся может выбрать направление, связанное с самолетостроением либо ракетостроением.

Наконец, выбор образовательной программы (профиля) обучающимся бакалавриата возможен в конце четвертого семестра обучения (рис. 2). На данном этапе образовательного процесса для обучающегося возможен выбор образова-

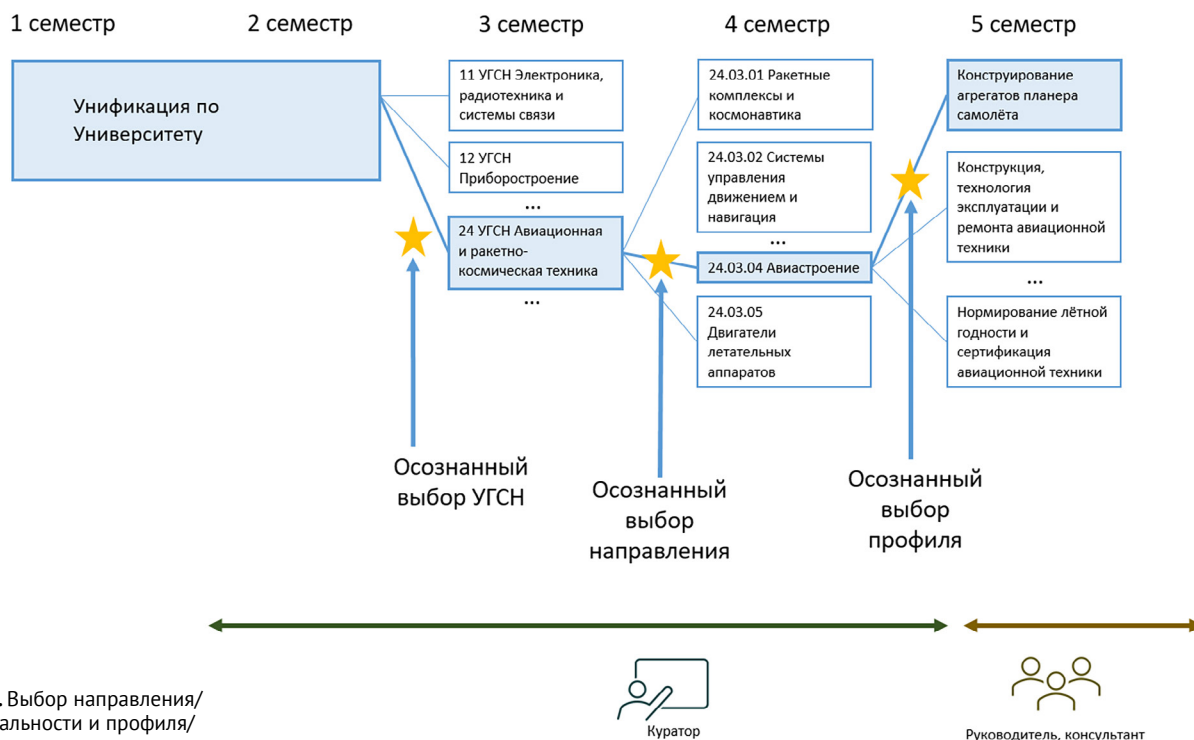


Рис. 2. Выбор направления/ специальности и профиля/ специализации

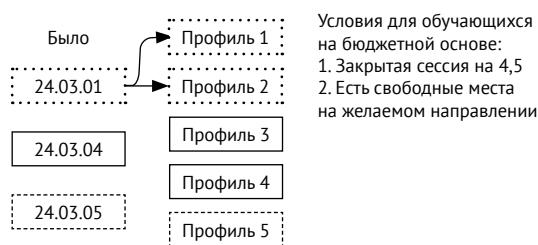


Рис. 3. Смена ООП (профиля) направления

тельной программы в рамках уже выбранного направления подготовки. Также образовательная организация обязана предоставить возможность изменения направления подготовки по желанию обучающегося посредством перевода на образовательную программу иного направления подготовки при определенных вузов условиях (рис. 3). Порядок перевода обучающегося на иную образовательную программу высшего образования подробно описан в [5], где определены критерии открытия ООП в порядке уменьшения приоритета, а именно: наличие целевого договора, наличие ученического договора, средний балл успеваемости обучающегося за прошедшие три сессии не ниже 4,5.

Перевод обучающегося на открытую ООП возможен исключительно при наличии бюджетных мест и среднем балле успеваемости обучающегося за прошедшие три сессии не ниже 4,5. Также при переводе могут учитываться ходатайства кафедры (рис. 4).

Количество групп, формируемых на одну ООП, зависит от ресурсов кафедры, реализующей данную ООП. Размер группы для перевода примем 18–25 человек.

В случае, если на ООП группа по количеству обучающихся не закрылась, такую ООП будем считать невостребованной. При наличии невостребованной ООП, отсутствии ресурса кафедры и/или наличии нераспределенных обучающихся данную ООП предлагается не закрывать, а модернизировать. ООП закрывается в случае, когда она не востребована в течение 3 лет.

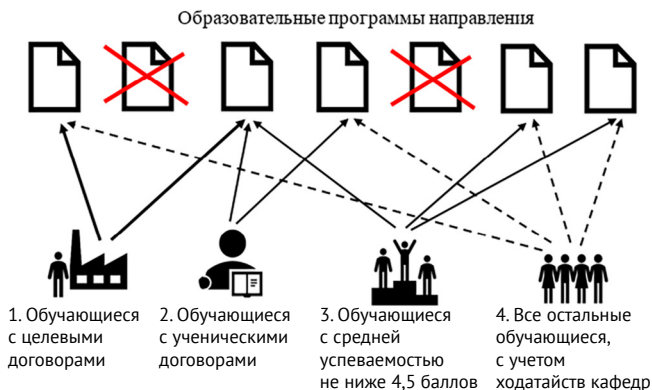


Рис. 4. Выбор ООП (профиля)

Перевод на образовательную программу иного направления подготовки дает следующие преимущества.

- ◆ Поддержка конкуренции среди выпускающих кафедр и отсеивание невостребованных ООП. ООП, в которых не заинтересованы предприятия, работодатели и успевающие обучающиеся, не будут открыты.
- ◆ Предоставление обучающимся возможности перевода на обучение по другой ООП на конкурсной основе в установленном порядке.
- ◆ Мотивация кафедры пересматривать ООП и актуализировать их под запросы промышленности, отрасли, предприятий и рынка труда.
- ◆ Закрытие невостребованных ООП.
- ◆ Подготовка кадров для промышленности.
- ◆ Работа с высоко успевающими «продвинутыми» студентами.

Как только обучающийся определяется с направлением, ему предлагаются базовые траектории профилей, которые дорабатываются и корректируются с учетом его индивидуальных особенностей, возможностей и пожеланий посредством выбора элективных дисциплин.

Выбор элективных дисциплин образовательной программы

Элективные дисциплины представляют формат на основе системы распределительных требований. Они могут быть как общеуниверситетскими дисциплинами, позволяющими сформировать дополнительные лично-развивающие навыки (soft skills), так и профильными элективными дисциплинами.

Общеуниверситетские элективные дисциплины могут формировать как универсальные компетенции, так и общепрофессиональные компетенции. При этом общеуниверситетские элективные дисциплины не имеют пререквизитов – зависимости от других дисциплин. Таким образом, общеуниверситетские элективные дисциплины могут выбираться обучающимися разных курсов обучения. Под блок общеуниверситетских элективных дисциплин предлагается выделить 10–15 зачетных единиц. Введение новой общеуниверситетской элективной дисциплины должно утверждаться предметной комиссией на основе предоставленной программы дисциплины, а также фонда оценочных средств по дисциплине. На основе мнений студентов об общеуниверситетской элективной дисциплине, а также непопулярности выбора дисциплины предметная комиссия может принять решение о закрытии такой дисциплины и исключения ее из блока общеуниверситетских элективных дисциплин.

Для реализации общеуниверситетских элективных дисциплин предлагается ввести компетенцию «Способен ис-

пользовать технологии лично-развивающего обучения, обеспечивающего мотивационное сопровождение и развитие рефлексивных способностей как основы осознанной саморегуляции профессиональной деятельности», которая должна быть сформирована общими элективными дисциплинами с одинаковыми индикаторами и результатами обучения.

Требования к общеуниверситетским элективным дисциплинам [4]:

- ◆ отсутствие пререквизитов;
- ◆ все дисциплины по 2 зачетных единицы, выбор по одной или две дисциплины в 3, 4, 5, 6, 7 семестрах;
- ◆ часть лекционного материала может быть размещена на онлайн-ресурсах;
- ◆ при необходимости более углубленное погружение через факультативные дисциплины;
- ◆ три волны выбора: отличники, хорошисты, остальные;
- ◆ выбор обучающимися с разных направлений подготовки, разных годов обучения.

Элективная дисциплина может быть открыта, если на нее записалось не менее 15–20 студентов. Выбор общеинститутских элективных дисциплин может осуществляться обучающимися разных направлений подготовки и разных годов обучения, вследствие чего появляются задачи формирования смешанных элективных групп и составления расписания.

Профильные элективные дисциплины, как правило, имеют пререквизиты и должны вводиться не ранее пятого семестра после освоения базовых дисциплин. Обучающийся, выбрав интересующие его дисциплины, выбирает свою траекторию, соответствующую профилю. Таким образом выстраивается цепочка профильных элективных дисциплин, позволяющая освоить профессиональные компетенции профиля.

Принятие студентом решения, какую траекторию выбрать, часто зависит от запросов индустрии, на основании которых формируется набор профессиональных компетенций и строится ИОТ. С другой стороны, есть последовательность изучения дисциплин, которую необходимо соблюдать при выборе студентом ИОТ. Поэтому в формировании ИОТ должен оказывать содействие куратор выпускающей кафедры, который владеет необходимой для этого информацией. Кураторы помогают осуществить выбор ИОТ. Руководители выпускных работ, консультанты от промышленности по выполнению курсовых проектов и практики помогают реализовать ИОТ через выбор тематики исследований и разработок. Это в первую очередь актуально для мотивированных, но не определившихся в профессиональном плане студентов, которые хотели бы максимально адаптировать учебный план к своим особенностям. Со своим куратором обучающийся определяет список дополнительных курсов, практик, дисциплин для углубленного само-

стоятельного изучения, выбирает стажировки и программы академической мобильности.

Свободный выбор элективных дисциплин дает осознанность, умение ориентироваться в большом информационном потоке, анализировать, какие знания актуальны здесь и сейчас, и адаптироваться к изменениям в профессии, которые могут произойти за время обучения. Для работодателей эти качества высоко ценятся, особенно в быстро меняющейся эпохе цифровизации, где необходимо уметь быстро встраиваться в командные проекты.

Получение дополнительной микроквалификации

Еще один способ индивидуализации образования – получение дополнительной микроквалификации при внедрении формата на основе системы распределительных требований. Такая возможность у обучающихся появилась с введением в действие ФЗ № 144 от 26.05.2021 [1], который позволяет варьировать набор профессиональных компетенций в ООП в соответствии с различными областями и видами профессиональной деятельности, что в свою очередь позволяет в рамках освоения одной ООП получать несколько микроквалификаций.

Внесем некоторую определенность по поводу используемых в этой статье терминов и понятий – «Область профессиональной деятельности» (ОПД) и «Вид профессиональной деятельности» (ВПД). Будем рассматривать эти термины в соответствии со ст. 11, ч. 5 ФЗ № 273 от 29.12.2012 «Об образовании в РФ», в которой указано, что они утверждаются в соответствии с трудовым законодательством.

Также в соответствии с трудовым законодательством области и виды профессиональной деятельности внесены в соответствующие федеральные реестры и неразрывно связаны с *профессиональными стандартами* (ПС).

Но в структуре ПС отсутствует понятие «компетенция». Поэтому для того, чтобы установить взаимосвязь между компетенциями и микроквалификациями, необходимо проанализировать их структурные составляющие – знания, умения, навыки, индикаторы достижения компетенций (в ПС это трудовые функции и трудовые действия), а также уровень сформированности компетенций.

Рассмотрим процесс сопряжения компетенций и микроквалификаций на примере ОПД 32 «Авиастроение» и одноименного направления подготовки бакалавриата 24.03.04.

1. Описание микроквалификаций

По данным Совета по профессиональным квалификациям в авиастроении [6] в ВПД «Проектирование и конструирование авиационной техники» ПС 32.002 «Специалист по проектированию и конструированию авиационной техники» разработана профессиональная квалификация

«Инженер–конструктор младшего инженерного состава конструкторского направления (5-й уровень квалификации)». Эта микроквалификация реализуется следующими трудовыми функциями:

- ♦ разработка чертежей деталей, мелких сборочных единиц и их электронных моделей (код В/01.5);
- ♦ проведение расчетов прочности деталей и агрегатов авиационной техники (код В/02.5).

В ВПД «Обеспечение прочности авиационных конструкций» ПС 32.004 «Специалист по прочностным расчетам авиационных конструкций» разработана профессиональная квалификация «Инженер-конструктор по проведению типовых расчетов нагрузок на агрегаты летательных аппаратов в полетных и наземных случаях (5-й уровень квалификации)». Эта микроквалификация реализуется следующими трудовыми функциями:

- ♦ расчет нагрузок на агрегаты изделия ЛА в полетных случаях (код В/08.5);
- ♦ расчет нагрузок на агрегаты ЛА в наземных случаях (код В/09.5).

Основными структурными элементами в описании микроквалификации являются *трудовые функции* (ТФ), *трудовые действия* (ТД), необходимые знания, умения, навыки (ЗУН) (Приложение). Знания и умения из ПС представляют собой некоторые требования к образованию выпускника. Для формализации описания знаний и умений введем понятие кванта ЗУН как минимальной единицы их измерения.

Описание профессиональных компетенций

В образовательной деятельности понятие «компетенция» имеет более четкую структуру, которая основана на уровнях усвоения учебного материала – таксономии Блума [7].

Учебные дисциплины или модули, так же как знания и умения из ПС, по содержанию разделяются на кванты ЗУН. Уровень сформированности компетенций определяется таксономией Блума (знание, понимание, применение, анализ и синтез) и обеспечивается соответствующими образовательными технологиями (Приложение).

Проведя таким образом сравнительный анализ структуры профессиональных компетенций, профессиональных квалификаций соответствующих ПС – микроквалификаций, и образовательных стандартов, можно «настроить» профессиональные компетенции на освоение определенных микроквалификаций, требующихся работодателю. Такой подход позволит обучающемуся получать несколько микроквалификаций одновременно, что в свою очередь обеспечит универсальность выпускника, возможность выполнять свои профессиональные функции на нескольких рабочих местах.

Заключение

В статье решена задача определения подхода для реализации ИОТ в техническом вузе на примере Московского авиационного института с обеспечением системности образования с целью оптимизации уровня индивидуализации. Этот подход основан на форматах ядерной программы, системы распределительных требований и на внедрении модели высшего образования «2 + 2 + 2». Предлагаемый подход позволяет обучающемуся осуществить выбор УГСН,

направления подготовки и образовательной программы во время обучения, сформировать свою ИОТ посредством выбора общеуниверситетских и профессиональных элективных дисциплин, обеспечивает возможность формирования у обучающегося ИОТ с целью получения нескольких микроквалификаций в рамках одной ООП без нарушения системности образования, что в свою очередь позволяет выпускнику выполнять свои профессиональные функции на нескольких рабочих местах и повышает его конкурентоспособность на рынке труда. Приложение

Взаимосвязь ВПД, квалификации, ПС, ТФ, ТД, ЗУН и компетенции

ПС, ВПД / микро-квалификация	ТФ/ТД	Квант ЗУН	Образовательный стандарт / компетенции	Индикатор достижения компетенции	Квант ЗУН
32.002 «Проектирование и конструирование авиационной техники» / Инженер-конструктор младшего инженерного состава конструкторского направления	Разработка чертежей деталей, мелких сборочных единиц и их электронных моделей (Код В/01.5) / Оформление чертежей деталей в 2D и мелких сборочных единиц в 3D; Разработка чертежей в различных системах 3D-моделирования	Инженерная графика в 2D и 3D-пространстве; Основы проектирования деталей и мелких сборочных единиц АТ; Виды термообработки для КМ; Виды защитных покрытий деталей; ЕСКД	24.03.04 / ПК-1 Способен проводить проектно-конструкторские работы по разработке агрегатов планера и систем для самолетов различного целевого назначения	Проводит проекторочный расчет деталей, агрегатов и систем планера	Инженерная графика; Технология конструкционных материалов; Материаловедение; Термодинамика и теплопередача; Техническая механика; Метрология и стандартизация; Аэродинамика; Конструирование агрегатов планера; методы конструирования и проведения проекторочных расчетов основных агрегатов планера; методы расчета проектных параметров составных частей АТ; Строительная механика и прочность самолета
	Проведение расчетов прочности деталей и агрегатов авиационной техники (Код В/02.5) / Типовые расчеты на прочность деталей АТ; Проверка и проведение разрабатываемых конструкций в соответствии с требованиями технологии по изготовлению и сборке	Основы расчета на прочность и жесткость; Основы строительной механики; Основы аэродинамики; Нормы прочности; Владение пакетами прикладных программ для расчета на прочность деталей АТ		Разрабатывает чертежи агрегатов планера и технологический процесс изготовления	
32.004 «Обеспечение прочности авиационных конструкций» / Инженер-конструктор по проведению типовых расчетов нагрузок на агрегаты летательных аппаратов в полетных и наземных случаях	Расчет нагрузок на агрегаты изделия ЛА в полетных случаях (Код В/08.5) / Подготовка исходных данных для разработки конечно-элементной модели в расчете нагрузок в полетных случаях; Составление и выполнение расчетных схем согласно специфике расчета нагрузок в полетных случаях; Проводить расчеты на прочность различных типовых конструкций: балочных, ферменных, пластинок, облочек; соединений элементов конструкции	Основы теоретической механики; Основы прочности конструкций и ЛА; Основы строительной механики; Основы метрологии; Основы конструирования и проектирования ЛА; Основы материаловедения; Основы динамики конструкций; Основы термодинамики и теплопередачи; Экспериментальные методы исследования прочности конструкций; Основы теории колебаний; Применять методики конечно-элементного анализа конструкций	24.03.04/ПК-2 Способность и готовность решать инженерные задачи и участвовать в проектировании конструкций агрегатов планера	Производит расчет по определению нагрузок узлов и агрегатов (летательного аппарата) на прочность	Знать требования к конструкциям: балочным, ферменным и оболочкам; Конструирование шасси и СУ; Системы механического оборудования; Уметь произвести расчеты нагрузок на выходные органы управления функциональных систем; Знать стандарты оформления чертежей агрегатов планера согласно ЕСКД; Знать стандарты оформления технологических процессов и чертежей согласно ЕСТД и ЕСКД; Уметь оформлять конструкторскую документацию для агрегатов, в том числе в электронном виде
	Расчет нагрузок на агрегаты ЛА в наземных случаях (Код В/09.5) / Подготовка исходных данных для выполнения работ по расчету нагрузок в наземных случаях; Подготовка исходных данных для разработки конечно-элементной модели в расчете нагрузок в наземных случаях			Проводит расчет конструктивно-силовых схем агрегатов, систем приборного и механического оборудования, и изделия (летательного аппарата)	

Литература

1. ФЗ №144-ФЗ от 26.05.2021 «О внесении изменений в Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации"» (получение обучающимися нескольких квалификаций).
2. Подпорин И.В. Модели свободного образования как ответы на вызов трансформирующейся реальности профессиональной среды // Проблемы современного педагогического образования. 2020. № 68-3. С. 235–239.
3. Щербенок А. Свобода студента и индивидуализация образования. 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://postnauka.ru/video/155955> (дата обращения: 31.01.2023).
4. Козорез Д.А., Корнеенкова А.В., Пушкарева М.Б., Румакина А.В., Следков Ю.Г., Топорова М.И. Реализация модели высшего образования «2 + 2 + 2» в МАИ // Аэрокосмическое образование в России. Кадровое обеспечение оборонно-промышленного комплекса. М., 2021. С. 190–215.
5. Козорез Д.А., Корнеенкова А.В., Румакина А.В., Следков Ю.Г., Топорова М.И. Порядок перевода обучающегося на иную образовательную программу высшего образования // Аэрокосмическое образование в России. Особенности подготовки кадров в условиях глобальных изменений. М., 2022. С. 89–97.
6. Реестр профессиональных квалификаций Совета по профессиональным квалификациям «Авиастроение». URL: <https://prof.uacrussia.ru/ocenka-kvalifikacii/reestry/professionalnye-kvalifikacii/> (дата обращения: 31.01.2023).
7. Галиновский А.Л., Пудалова Е.И., Топорова М.И. и др. Методологические подходы к переходу от профессиональных стандартов к образовательным программам в авиастроительной отрасли // III Всерос. науч.-практ. конф. «Менеджмент качества в образовании». Тезисы к докладам. СПб, ЛЭТИ, 21–22 апреля 2010.

References

1. Federal Law No. 144-FZ of 26.05.2021 "On Amendments to the Federal Law "On Education in the Russian Federation" (obtaining several qualifications by students).
2. Podporin, I.V. Models of free education as answers to the challenge of the transforming reality of the professional environment. *Problems of modern pedagogical education*. 2020. No. 68-3. P. 235–239.
3. Shcherbenok, A. Student freedom and individualization of education. 2021. [Electronic resource]. URL: <https://postnauka.ru/video/155955> (accessed on: 31.01.2023).
4. Kozorez, D.A., Korneenkova, A.V., Pushkareva, M.B., Rumakina, A.V., Sledkov, Yu.G., Toporova, M.I. Implementation of the higher education model '2 + 2 + 2' in MAI. In: *Aerospace Education in Russia. Personnel support of the military-industrial complex*. Moscow, 2021. P. 190–215.
5. Kozorez, D.A., Korneenkova, A.V., Rumakina, A.V., Sledkov, Yu.G., Toporova, M.I. The procedure for transferring a student to another educational program of higher education. In: *Aerospace Education in Russia. Features of personnel training in the context of global changes*. Moscow, 2022. P. 89–97.
6. Register of professional qualifications of the Council for Professional Qualifications "Aircraft Engineering". URL: <https://prof.uacrussia.ru/ocenka-kvalifikacii/reestry/professionalnye-kvalifikacii/> (accessed on: 31.01.2023).
7. Galinovsky, A.L., Pudalova, E.I., Toporova, M.I. et al. Methodological approaches to the transition from professional standards to educational programs in the aircraft industry. *Proceedings of the III All-Russian Scientific and Practical Conference "Quality Management in Education"*. St. Petersburg, LETI, April 21–22, 2010.