

УДК 336.767

А.С. Борзова

**ОПТИМИЗАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО
ИНФОРМАЦИОННЫМ СИСТЕМАМ АЭРОПОРТОВ**

*Московский государственный технический
университет гражданской авиации, Москва, Россия*

Работа посвящена моделированию профессиональной деятельности специалистов по информационным системам аэропортов. Указаны общие и профессиональные компетенции, которыми должны обладать специалисты, связанные с информационными системами аэропортов. Отмечается, что информационные системы могут быть двух типов: информационно-справочные (пассивные), и информационно-советующие (активные). Приведена модель компетенций специалиста по информационным системам аэропортов. Приведена последовательность изучения дисциплин при подготовке специалистов по информационным системам аэропортов. Даны виды профессиональной деятельности специалистов, связанных с информационными системами аэропортов. Для каждого вида деятельности поставлены в соответствие трудовые функции. Для каждого вида деятельности поставлены в соответствие модели профессиональной деятельности. Указанные в образовательном стандарте компетенции согласно видам деятельности, распределяются определенным образом. Сформировано нумерационное множество моделей профессиональной деятельности. Получены редуцированные множества моделей для соответствующего вида деятельности, в которые вошли соответствующие модели подготовки специалиста. Продемонстрировано, каким образом модели распределились между образовательными ресурсами. Определена на основе метода априорного ранжирования ранговая последовательность моделей при формировании компонента образовательной программы. Получены образовательные ресурсы в виде наиболее целесообразного распределения набора моделей профессиональной деятельности.

Ключевые слова: оптимизация, моделирование, информационная система аэропорта, специалист.

Введение. Одной из важных составляющих инфраструктуры аэропорта являются информационные системы [1, 2].

Рассмотрим ряд компетенций, которыми должны обладать специалисты по информационным системам [3, 4] аэропортов:

Общие компетенции:

- способность к тому, чтобы представлять современную картину мира на базе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры;
- способность к тому, чтобы воспринимать, анализировать, критическим образом осмысливать, систематизировать и синтезировать информацию, полученную из разных источников,

прогнозировать, ставить цели и делать выбор путей их достижения;

- способность и готовность к приобретению новых знаний, применять разные формы обучения, информационно-образовательные технологии;
- способность к тому, чтобы критическим образом воспринимать информацию ("критическому мышлению"), ее анализу и синтезу;
- обладание математической и естественнонаучной культурой, которая рассматривается как часть профессиональной и общечеловеческой культуры;
- способность к актуализированию существующих знаний, умений и навыков в процессах принятия решений и их реализации;
- владение ключевыми понятиями, принципами, законами и закономерностями с точки зрения общей и прикладной теории систем.

Профессиональные компетенции:

- способность к пониманию сущности и значения информации в развитии современных информационных обществ, к осознанию опасностей и угрозы, которые будут возникать в таком процессе, соблюдать базовые требования информационной безопасности, это касается и защиты государственной тайны;
- владение базовыми методами, способами и средствами по получению, хранению и переработке информации;
- готовность к тому, чтобы выполнять работы, связанные с информационным обслуживанием эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, организацией воздушного движения, аэронавигационного обслуживания полетов и использования воздушных пространств на базе средств вычислительной техники;
- способность к применению математических, аналитических и численных способов решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств;
- наличие навыков по работе с компьютерами как средствами управления информацией;
- способность и готовностью к использованию информации, которая получается из глобальных компьютерных сетей;
- способность и готовностью к тому, чтобы была работа с программными средствами общего назначения, когда решаются профессиональных задач;
- способность к применению языков и систем программирования, инструментальные средства компьютерного моделирования при

решении различных исследовательских и производственных задач;

- готовность к постоянному совершенствованию профессиональной деятельности, принимаемых решений и разработок в направлении повышения безопасности;
- способность и готовность к организации и выполнению работ, касающихся информационного обеспечения эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, организации воздушного движения, аэронавигационного обслуживания движения воздушных судов и применения воздушного пространства на базе средств вычислительной техники;

Процесс формирования компетенций при обучении профессиональных кадров в области радиосвязи и навигации может быть обеспечен на основе комплекса лекций, практических занятий и соответствующих образовательных элементов, входящих в учебный модуль. Совокупность необходимых при этом образовательных ресурсов дает ЗУНкомплекс (знания, умения, навыки).

Целью статьи является построение методики формирования компетенций специалистов по информационным системам аэропортов на основе оптимизационного подхода. Важно понимать, что компетенции вырабатываются, в основном, не последовательным образом, а интегральным, формирование каждой компетенции происходит в течение всего цикла обучения.

Анализ особенностей информационных систем аэропортов. В зависимости от роли человека в процессе управления технологическими процессами аэропорта, ЭВМ, средствами контроля и управления можно провести разделение всех систем по двум классам:

Информационные системы, которые поддерживают проведение сбора и выдачи в требуемом виде информации по ходу технологических или производственных процессов. Как результат получающихся расчётов идет определение, какие управляющие воздействия требуется осуществить, чтобы протекание управляемого процесса было наилучшее [5-7]. Основная роль относится к людям, а машине принадлежит вспомогательная роль, путем выдачи для них необходимой информации.

Управляющие системы, позволяющие обеспечить помимо сбора информации выдачу непосредственным образом команд для исполнителей или исполнительных механизмов функционируют обычно для реального масштаба времени, т.е. с точки зрения темпов технологических или производственных операций. Для управляющих систем важная роль принадлежит компьютеру, а человек проводит контроль и решение

наиболее сложных вопросов, которые в силу некоторых причин не могут решать вычислительные средства систем.

Цель информационных систем [17, 19, 29] АСУ аэропортов – состоит в том, чтобы оператор получал информацию при высокой достоверности при эффективном принятии решений. В качестве характерной особенности в информационных системах можно указать работу ЭВМ в разомкнутых схемах управления. При этом могут быть информационные системы разных уровней.

В информационных системах должны, с одной стороны, быть представлены отчеты о том, какой нормальный ход процессов в аэропортах, с другой стороны, информация по ситуациям, которые вызваны отклонениями от нормальных процессов.

Выделяют два типа информационных систем: информационно-справочные (пассивные), они осуществляют поставку информации операторам после их связи с системами по соответствующим запросам, и информационно-советующие (активные), они сами периодическим образом осуществляют выдачу абонентам предназначенную для них информацию.

Для информационно справочных систем ЭВМ требуется лишь для того, чтобы был сбор и обработка информации об управляемых объектах. На базе информации, которая переработана в ЭВМ и предоставлена в удобных для восприятия формах, оператором принимается решение по способу управления [8-10] объектами.

Системы, связанные со сбором и обработкой данных, исполняют большей частью те же функции, что и в системах централизованного контроля и характеризуются более высокой степенью их организации. Отличия состоят преимущественным образом в качественном характере.

Для информационно-советующих систем помимо с тем, что идет сбор и обработка информации, происходит выполнение таких функций:

- определяется рациональный технологический режим функционирования для отдельных технологических параметров процессов;
- определяются управляющие воздействия для всех или отдельных параметров процессов;
- определяются значения (величины) установок в локальных регуляторах.

Данные по технологическим режимам и управляющим воздействиям идут через средства отображения информации в виде рекомендаций для абонентов. Принятие решений абонентами базируется на собственном понимании процесса и опыта. Схемы системы советчиков совпадают со схемами системы сбора и обработки информации.

Информационная система аэропорта представляет собой многоуровневую сеть рабочих станций, соединенных между собой различными способами (линиями связи, с использованием беспроводных технологий, интернет). Для таких сетей идут все возможные таможенные операции, которые будут сопровождаться обменом больших объемов информации. Для большинства случаев в информации содержатся конфиденциальные и секретные данные, например, персональные данные по клиентам, расписание рейсах, сведениях по клиентам, персоналу, багажу и многому другому. Поэтому возрастает актуальность защиты указанной сети от внешних воздействий и атак злоумышленников. Управляющей системой [11, 12] осуществляются функции управления для определённых программ, которые заранее предусматривают действия, которые необходимо предпринять в определенных производственных ситуациях. Человеком проводится общий контроль и вмешивается в таких случаях, когда появляются обстоятельства, которые не предвидятся в алгоритмах управления. Для управляющих систем есть несколько разновидностей:

Супервизорные системы управления. АСУ, которая работает в режимах супервизорного управления, необходима для того, чтобы организовать многопрограммный режим работы ЭВМ и является двухуровневой иерархической системой, обладающей большими возможностями, и она имеет повышенную надёжность. В управляющей программе определяется очевидность исполнения программ и подпрограмм, и она осуществляет руководство загрузкой устройств ЭВМ.

В системах прямого цифрового управления. ЭВМ непосредственным образом идет выработка оптимальных управляющих воздействий и при помощи соответствующих преобразователей идет передача команд управления к исполнительным механизмам. Режим прямого цифрового управления дает возможности применения более эффективных принципов по регулированию и управлению и сделать выбор их оптимального варианта; провести реализацию оптимизирующих функций и адаптацию к изменениям внешней среды и переменным параметрам объектов управления; провести снижение расходов по техническому обслуживанию и унификацию средств в контроле и управлении.

Механизмы формирования компетенций. На Рисунке 1 приведена модель компетенций специалиста по информационным системам аэропортов



Рисунок 1 - Модель компетенций специалиста по информационным системам аэропортов

концепциями развития автоматизированной обработки информации (АОИ).

Дисциплина "Технология и организация управления базами данных" связана с основами проектирования, управления и организации базы данных, в качестве основ любых информационных систем.

Дисциплина "Глобальные сети ЭВМ" связана с формированием у обучающихся теоретических и практических навыков, связанных с организацией и применением глобальных сетей для конкретных условий.

В процессах изучения этой дисциплины студентами должны быть приобретены знания по основам формирования глобальных сетей.

Под защитой информации понимают то, что создаются в автоматизированных системах организационные совокупности средств, методов и мероприятий, которые предназначены для того, чтобы предупреждать искажения, уничтожения или несанкционированного преподавания защищаемой информации.

Целью преподавания дисциплины "Защита информации" является формирование у обучающихся теоретических и практических навыков, связанных с организацией защиты информации для условий конкретных прикладных областей при учете стоимостного аспекта. В процессах изучения дисциплины студентами должны быть приобретены знания, связанные с основами построения систем защиты.

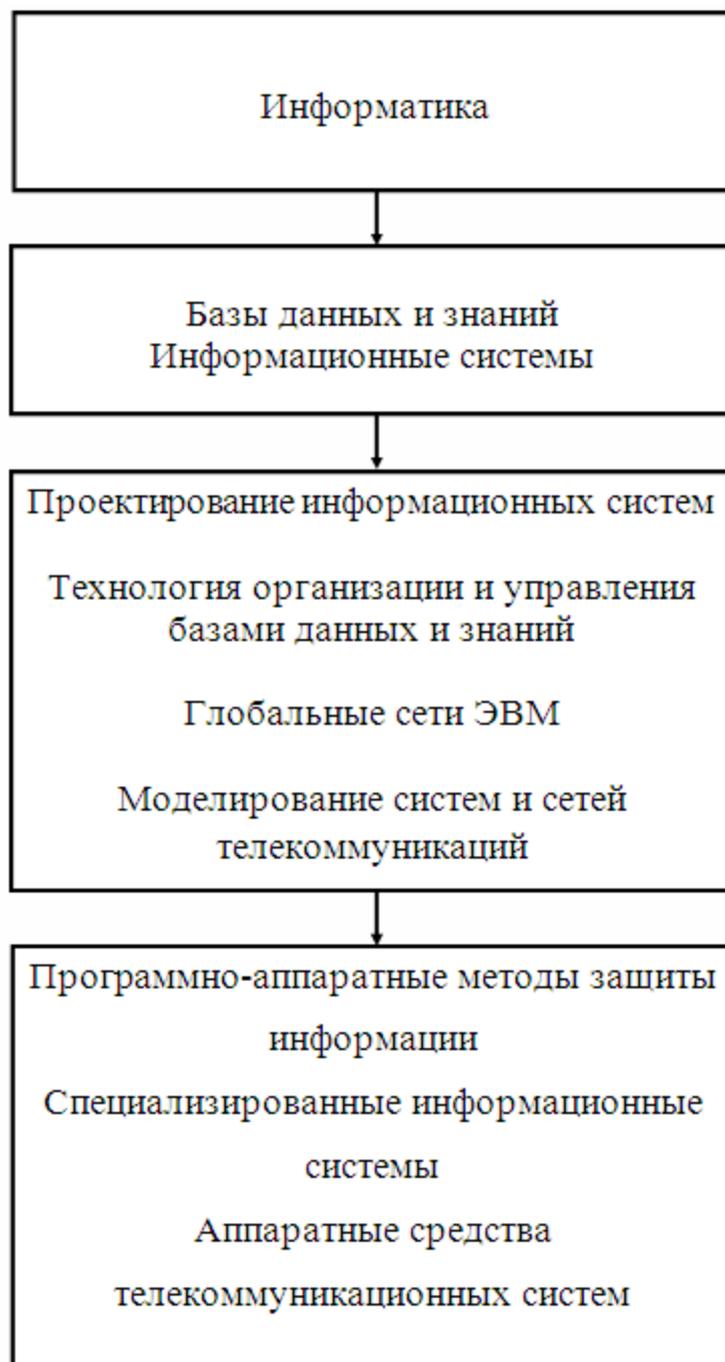


Рисунок 2. Последовательность изучения дисциплин при подготовке специалистов по информационным системам аэропортов

На Рисунке 2 приведена последовательность изучения дисциплин при подготовке специалистов по информационным системам аэропортов.

При формировании технологий обучения содержание специальных дисциплин считается распределенным на основе модульного принципа [13, 14].

Курс "Информатика" может быть охарактеризован, как занимающий

важное место для систем многоуровневой подготовки специалистов. Такой курс будет базой, которая обеспечивает внедрение ИТ в системы, связанные с профессиональным образованием.

Цель курса "Проектирование информационных систем" состоит в том, что: изучаются основные теоретические положения проектирования автоматизированных информационных систем; знакомятся с тем, какие современные подходы к их разработкам; изучается состав и содержание технологических операций проектирования для различных уровней иерархии; идет знакомство с существующими инструментальными средствами в проектировании, подходами по формализованному представлению процессов проектирования и способами управления [15, 16] процессами проектирования.

Затем в формировании знаний, умений и навыков в качестве одной из ведущих ролей можно назвать дисциплину "Информационные системы". В качестве основной цели дисциплины можно указать получение теоретических знаний, связанных с организацией автоматизированной обработки информации для организаций, проведении выработки практических навыков, связанных с разработкой информационных систем (ИС), которые позволяют решать конкретные задачи (комплексы) при управлении организациями и знакомство с Дисциплина "Специализированные информационные системы" связана с изучением информационных систем аэропортов.

Формирование оптимизационной модели. Среди видов профессиональной деятельности специалистов, связанных с информационными системами аэропортом, можно отметить следующие:

1. Проектирование и конструирование информационных систем аэропортов.
2. Эксплуатация информационных систем аэропортов.
3. Обслуживание информационных систем аэропортов.
4. Командование структурным подразделением информационной системы аэропорта;
5. Участие в научно – исследовательских работах, связанных с разработкой новых информационных систем аэропортов.

Таким образом, имеем 5 видов деятельности:

$$D_1, D_2, D_3, D_4, D_5. \quad (1)$$

Для каждого вида деятельности можно поставить в соответствие трудовые функции:

$$\tau_{1m}, \dots, \tau_{im}, \dots, \tau_{Im}. \quad (2)$$

где $i_m = \overline{1, I_m}$ – является нумерационным множеством трудовых функций в $m - M$ виде деятельности, которые опираются на знания и умения ($i = \overline{1, 5}, m = \overline{1, 5}$)

τ_{11} : Контроль организации учета и хранения средств информационных систем.

τ_{12} : Проведение технического руководства проектными и исследовательскими работами при создании средств информационных систем аэропортов.

τ_{13} : На базе использования новейших достижений науки и техники, наиболее целесообразных и экономичных проектных решений обеспечение высокого технико-экономического уровня проектируемых компонентов информационных систем аэропортов.

τ_{14} : Принятие мер, направленных на повышение качества проектно-сметной документации и сокращения расхода материальных ресурсов при формировании объектов информационных систем аэропортов, снижение стоимости их эксплуатации на основе улучшения качества проектных решений.

τ_{15} : Подготовка данных для того, чтобы заключать договоры с заказчиками на разработку (передачу) научно-технической продукции, в том числе обоснования договорных цен.

τ_{16} : Участие в работе комиссий по выбору площадок размещения элементов информационных систем аэропортов, в подготовке заданий на проектирование и в организации инженерных обследований для разработки проектно-сметной и другой технической документации.

τ_{21} : Организация и контроль проведения работ по метрологическому обеспечению эксплуатации и ремонта средств информационных систем аэропортов.

τ_{22} : Организация своевременного изучения и исполнения требований руководящих документов по эксплуатации информационных систем аэропортов.

τ_{23} : Организация проведения практических занятий и стажировок специалистов по информационным системам аэропортов на авиационно-технической базе.

τ_{24} : Проведение организационных, учебных и методических мероприятий по вопросам эксплуатации информационных систем аэропортов.

τ_{25} : Осуществление инженерного обеспечения проводимых эксплуатационных испытаний информационных систем аэропортов.

τ_{31} : Анализ причин отказов и неисправностей элементов информационных систем аэропортов, разработка мероприятий по их предупреждению.

τ_{32} : проведение мероприятий по сокращению продолжительности технического обслуживания информационных систем аэропортов и снижению его себестоимости.

τ_{33} : Контроль технического состояния и качества обслуживания аппаратуры информационных систем аэропортов.

τ_{34} : Не выдача разрешения на использование неисправных и своевременно не проверенных средств диагностирования информационных систем аэропортов, не имеющих сопроводительных документов, характеризующих их техническое состояние.

τ_{35} : Проведение мероприятий, которые связаны с экономным расходованием материально-технических средств и ресурсов, выделяемых для технического обслуживания информационных систем аэропортов.

τ_{41} : Техническое руководство и контроль за работой специалистов по информационным системам аэропортов.

τ_{42} : Принятие мер по развитию производственной базы подразделений, обслуживающих информационные системы аэропортов, оснащению их совершенным оборудованием, средствами диагностирования, инструментом.

τ_{43} : Организация и контроль производственной деятельности участка обработки и анализа полетной информации.

τ_{44} : Принятие мер по обеспечению безопасных условий труда специалистов.

τ_{45} : Контроль готовности технического состава к проведению практических занятий и стажировок специалистов по изучению информационных систем.

τ_{46} : Отстранение от выполнения производственного задания работников, показавших неудовлетворительные знания информационных систем, правил их обслуживания и работы с ними, нарушающих или не выполняющих эти правила.

τ_{47} : Руководство профессиональной подготовкой специалистов по информационным системам аэропортов, утверждение рабочих программ по изучению таких систем, проверка знаний специалистами устройства и правил эксплуатации информационных систем аэропортов, контроль и допуск специалистов к их обслуживанию.

τ_{48} : Принятие мер по оснащению классов, связанных с изучением информационных систем учебными экспонатами, литературой.

τ_{49} : Разработка и осуществление мероприятий по подготовке специалистов, связанных с обслуживанием информационных систем.

τ_{51} : Проведение научных исследований и разработок информационных систем аэропортов по отдельным разделам тем в

качестве ответственного исполнителя или совместно с научным руководителем, осуществление сложных экспериментов и наблюдений.

τ_{52} : Сбор, обработка, анализ и обобщение научно-технической информации, передового отечественного и зарубежного опыта, результатов экспериментов и наблюдений.

τ_{53} : Участие в составлении планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по использованию их результатов.

τ_{54} : Составление отчетов по теме или ее разделу.

τ_{55} : Участие во внедрении результатов исследований и разработок.

Для каждого вида деятельности можно поставить в соответствие модели профессиональной деятельности:

$$\mu_{1m}, \dots, \mu_{jm}, \dots, \mu_{Jm} \quad (3)$$

где $j_m = \overline{1, J_m}$ – является нумерационным множеством моделей, относящихся к профессиональной деятельности ($j = \overline{1, 5}, m = \overline{1, 3}$).

μ_{11} : модель деятельности специалиста, связанного с проектированием и конструированием информационных систем аэропортов;

μ_{12} : модель личности специалиста, связанного с проектированием и конструированием информационных систем аэропортов;

μ_{13} : модель подготовки специалиста, связанного с проектированием и конструированием информационных систем аэропортов;

μ_{21} : модель деятельности специалиста по эксплуатации информационных систем аэропортов;

μ_{22} : модель личности специалиста по эксплуатации информационных систем аэропортов;

μ_{23} : модель подготовки специалиста по эксплуатации информационных систем аэропортов;

μ_{31} : модель деятельности специалиста, связанного с обслуживанием информационных систем аэропортов;

μ_{32} : модель личности специалиста, связанного с обслуживанием информационных систем аэропортов;

μ_{33} : модель подготовки специалиста, связанного с обслуживанием информационных систем аэропортов;

μ_{41} : модель деятельности специалиста по командованию структурным подразделением информационных систем аэропортов;

μ_{42} : модель личности специалиста по командованию структурным подразделением информационных систем аэропортов;

μ_{43} : модель подготовки специалиста по командованию структурным подразделением информационных систем аэропортов;

μ_{51} : модель деятельности специалиста, связанного с научной разработкой информационных систем аэропортов;

μ_{52} : модель личности специалиста, связанного с научной разработкой информационных систем аэропортов;

μ_{53} : модель подготовки специалиста, связанного с научной разработкой информационных систем аэропортов.

Указанные в образовательном стандарте компетенции согласно видам деятельности распределяются таким образом:

В образовательном стандарте компетенции

$$K_{1m}, \dots, K_{rm}, \dots, K_{Rm} \quad (4)$$

где $r_m = \overline{1, R_m}$ – нумерационное множество компетенций [12-15], необходимых для выполнения m -го вида деятельности ($r = \overline{1, 5}$, $m = \overline{1, 8}$).

Специалист должен:

K₁₁: Получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя современные информационные технологии, анализировать полученную информацию, выделять в ней главное, создавать на ее основе новые знания.

K₁₂: Работать с компьютером, программными средствами общего и специального назначения.

K₁₃: Анализировать состояние и перспективы развития как ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений.

K₁₄: Знать основы проектирования, конструирования и производства приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов.

K₁₅: Знать основы проектирования сложных систем.

K₂₁: Уметь применять справочные материалы.

K₂₂: Знать основы устройства элементов информационных систем.

K₂₃: Знать основы метрологии, стандартизации и сертификации.

K₃₁: Уметь применять справочные материалы.

K₃₂: Знать основы устройства аппаратуры информационных систем.

K₃₃: Основы метрологии, стандартизации и сертификации.

K₃₄: Знать технический регламент, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации.

K₄₁: Работать в команде.

K₄₂: Основы специализированных информационных систем.

K₄₃: Технический регламент, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации.

К₅₁: Рационально организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы, в том числе при проведении НИОКР.

К₅₂: Вести самостоятельно или в составе группы научный поиск, используя специальные средства и методы получения новых знаний.

К₅₃: Основы патентоведения.

К₅₄: Владеть навыками создания и редактирования текстов профессионального назначения.

К₅₅: Применять знания естественно-научного и математического цикла, а также практический опыт при проведении научных исследований.

К₅₆: Обрабатывать и анализировать результаты научно-исследовательских работ (НИР), находить элементы новизны в разработке.

К₅₇: Проводить анализ патентной чистоты разрабатываемых объектов профессиональной деятельности.

К₅₈: Представлять материалы для оформления патентов, готовить к публикации научные статьи и оформлять научно-технические отчеты.

Соответствующие модели

$$\mu_{1m}, \dots, \mu_{sm}, \dots, \mu_{5m} \quad (5)$$

где $s_m = \overline{1, S_m}$ – нумерационное множество моделей профессиональной деятельности.

Методика проведения многоальтернативного выбора.

Многоальтернативный выбор состоит в определении такого набора моделей из множеств (3), (5), который по количеству элементов был минимальным, что соответствует ограниченному образовательному ресурсу, но при этом каждой трудовой функции (2) и компетенции (4) для всех видов деятельности (1) соответствовал хотя бы один элемент из этого набора.

В результате получим редуцированные множества моделей для $D_m - 20$ вида деятельности μ_{jm}^*, μ_{sm}^* и сформируем единое множество для всех видов деятельности $m = \overline{1, M}$

$$\mu = \mu_{jm}^* \bigcup_{m=1}^M \mu_{sm}^* \quad (6)$$

Таким образом, в редуцированное множество вошли модели:

μ_{13} : модель подготовки специалиста, связанного с проектированием и конструированием средств авиационной радиосвязи;

μ_{21} : модель деятельности специалиста по эксплуатации информационных систем аэропортов;

μ_{22} : модель личности специалиста по эксплуатации информационных систем аэропортов;

μ_{23} : модель подготовки специалиста по эксплуатации информационных систем аэропортов;

μ_{33} : модель подготовки специалиста, связанного с обслуживанием информационных систем аэропортов;

μ_{43} : модель подготовки специалиста по командованию структурным подразделением информационных систем аэропортов;

μ_{53} : модель подготовки специалиста, связанного с научной разработкой информационных систем аэропортов.

Введем новую нумерацию элементов множества (6)

$$\mu_1, \dots, \mu_n, \dots, \mu_N \quad (7)$$

То есть,

$$\mu_1, \dots, \mu_3, \dots, \mu_6$$

и перейдем к дальнейшему использованию модель-ориентированного подхода.

Принцип оптимальной трансформации моделей профессиональной деятельности в компоненты образовательных программ основан на оптимизационной модели, связывающий множество моделей профессиональной деятельности (7) с множеством компонентов образовательных программ

$$O_1, \dots, O_v, \dots, O_V, \quad (8)$$

где $v = \overline{1, V}$ - нумерационное множество компонентов образовательных программ.

Образовательные программы:

O_1 : Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения.

O_2 : Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи.

O_3 : Информационная безопасность телекоммуникационных систем.

В результате модели распределились между образовательными ресурсами таким образом:

$$O_1: \mu_2, \mu_3, \mu_4.$$

$$O_2: \mu_2, \mu_3, \mu_5.$$

$$O_3: \mu_1, \mu_3, \mu_6.$$

Задача трансформации заключается в эффективном отражении элементов множества (7) при формировании элементов множества (8). Для придания задаче оптимизационного характера введем альтернативные переменные:

$$x_{nv} = \begin{array}{cccccc} 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{array}$$
$$n = \overline{1,3}, \quad v = \overline{1,6}. \quad (9)$$

Затем, на основе применения группового экспертного оценивания нами будет определена на основе метода априорного ранжирования ранговая последовательность моделей $\mu_n, n = \overline{1, N}$ при формировании компонента образовательной программы $O_v - a_{nv}$, здесь a_{nv} может принимать целочисленные значения по множеству $\overline{1, N}$, в случае наиболее значимой модели $a_{nv} = 1$.

В результате получаем образовательные ресурсы в виде наиболее целесообразного распределения набора моделей профессиональной деятельности:

$$\begin{array}{l} O_1: \mu_2, \\ O_2: \mu_2, \mu_5, \\ O_3: \mu_1, \mu_3, \end{array}$$

где

μ_1 : модель подготовки специалиста, связанного с проектированием и конструированием информационных систем аэропортов;

μ_2 : модель деятельности специалиста по эксплуатации информационных систем аэропортов;

μ_3 : модель подготовки специалиста по эксплуатации информационных систем аэропортов;

μ_5 : модель личности специалиста, связанного с научной разработкой информационных систем аэропортов.

Выводы. Таким образом, в работе проведено определение на базе метода априорного ранжирования ранговой последовательности моделей при формировании компонентов образовательной программы. Продемонстрировано, каким образом целесообразно оптимально распределять набор моделей профессиональной деятельности в образовательных программах при подготовке специалистов, связанных с информационными системами аэропортов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чинючин Ю.М. Основы технической эксплуатации и ремонта авиационной техники / Ю.М.Чинючин, И.Ф.Полякова // Учебное пособие. Часть I.-М.: МГТУ ГА, 2004. - 81 с.
2. Верещака, А.И. Авиационное радиооборудование: учебник / А.И. Верещака, П.В. Оленюк. - М.: Транспорт, 1996. - 344 с.
3. Преображенский Ю.П. Некоторые аспекты информатизации образовательных учреждений и развития медиакомпетентности преподавателей и руководителей / Ю.П.Преображенский, Н.С.Преображенская, И.Я.Львович // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2013. Т. 9. № 5-2. С. 134-136.
4. Преображенский А.П. Управление формированием компетенций при подготовке обучающихся / А.П.Преображенский, О.Н.Чопоров // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2017. Т. 8. № 4-2. С. 247-251.
5. Комаристый Д.П. Задачи, связанные с управлением производительностью труда / Д.П.Комаристый, А.М.Агафонов, А.П.Степанчук, П.С.Коркин // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 2(21). С. 199-201.
6. Толстых С.М. Управление развитием образовательных организаций / С.М.Толстых, А.Г. Юрочкин // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 2(21). С. 157-160.
7. Преображенский А.П. Управление инновационными процессами в образовательных организациях / А.П.Преображенский, О.Н.Чопоров // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2017. Т. 8. № 4-2. С. 252-256.
8. Львович Я.Е. Многоальтернативная оптимизация: теория и приложения / Я. Е. Львович / Воронеж, 2006, Издательство "Научная книга", 415с.
9. Львович Я.Е. Принятие решений в экспертно-виртуальной среде / Я.Е.Львович, И.Я.Львович // Воронеж, Издательство "Научная книга", 2010, 140 с.
10. Преображенский Ю.П. Формулировка и классификация задач оптимального управления производственными объектами / Ю.П.Преображенский, Р.Ю.Паневин // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2010. Т. 6. № 5. С. 99-102.
11. Лисицкий Д.С. Построение имитационной модели социально-экономической системы / Д.С.Лисицкий, Ю.П.Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2008. № 3. С. 135-136.

12. Зяблов Е.Л. Построение объектно-семантической модели системы управления / Е.Л.Зяблов, Ю.П.Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2008. № 3. С. 029-030.
13. Львович Я.Е. Оптимизационное моделирование ресурсоэффективности системы высшего образования по результатам мониторинго-рейтингового оценивания / Я.Е.Львович, А.А.Михель // Экономика и менеджмент систем управления. 2014. Т. 11. № 1.1. С. 144-149.
14. Львович Я.Е. Формирование оптимизационной модели выбора направлений развития икт в регионе на основе трансформации показателей инфокоммуникационной отрасли / Я.Е.Львович, Д.А.Недосекин // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2012. Т. 8. № 4. С. 50-52.
15. Гостева Н.Н. О возможности увеличения эффективности производства / Н.Н.Гостева, А.В.Гусев // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1(20). С. 76-78.
16. Гостева Н.Н. Возможности использования новых технологий в производстве / Н.Н.Гостева, А.В.Гусев // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1(20). С. 79-81.

A. S. Borzova

OPTIMIZATION MODELING OF PROFESSIONAL ACTIVITY OF SPECIALISTS IN INFORMATION SYSTEMS OF AIRPORTS

Moscow state technical University of civil aviation, Moscow, Russia

The paper is devoted to modeling of professional activity of specialists in information systems of airports. General and professional competencies are provided that should be possessed by professionals related to the information systems of airports. It is noted that the information system can be of two types: information and referral (passive), and information and advice (active). The model of competences of a specialist in information systems of airports. The sequence of the study subjects in the training of specialists in information systems of airports. This type of professional activity of specialists related to information systems of airports. For each activity mapped to the job function. For each activity mapped to the model of professional activity. Specified in the educational standards of competence according to types of activities are distributed in a certain way. Formed numerical multiple models of professional activity. The obtained reduced set of models for the respective activities, which included appropriate specialist training. Shown how models were distributed among educational resources. Determined on the basis of the method of a priori ranking order of models in the formation of a component of the educational program was ranked. Received educational resources in the form most appropriate distribution of the set of models of professional activity.

Keywords: optimization, modelling, information system of airport, specialist.

REFERENCES

1. Chinyuchin Yu.M. Osnovy tekhnicheskoy ekspluatatsii i remonta aviatsionnoy tekhniki / Yu.M.Chinyuchin, I.F.Polyakova // Uchebnoe posobie. Chast' I.-M.: MGTU GA, 2004. - 81 p.
2. Vereshchaka, A.I. Aviatsionnoe radiooborudovanie: uchebnik / A.I. Vereshchaka, P.V. Olenyuk. - M.: Transport, 1996. - 344 p.
3. Preobrazhenskiy Yu.P. Nekotorye aspekty informatizatsii obrazovatel'nykh uchrezhdeniy i razvitiya mediakompetentnosti prepodavateley i rukovoditeley / Yu.P.Preobrazhenskiy, N.S.Preobrazhenskaya, I.Ya.L'vovich // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. 2013. Vol.9. No. 5-2. pp. 134-136.
4. Preobrazhenskiy A.P. Upravlenie formirovaniem kompetentsiy pri podgotovke obuchayushchikhsya / A.P.Preobrazhenskiy, O.N.Choporov // Sovremennye issledovaniya sotsial'nykh problem (elektronnyy nauchnyy zhurnal). 2017. Vol.8. No. 4-2. pp. 247-251.
5. Komaristyy D.P. Zadachi, svyazannye s upravleniem proizvoditel'nost'yu truda / D.P.Komaristyy, A.M.Agafonov, A.P.Stepanchuk, P.S.Korkin // Vestnik Voronezhskogo instituta vysokikh tekhnologiy. 2017. No. 2(21). pp. 199-201.
6. Tolstykh S.M. Upravlenie razvitiem obrazovatel'nykh organizatsiy / S.M.Tolstykh, A.G. Yurochkin // Vestnik Voronezhskogo instituta vysokikh tekhnologiy. 2017. No. 2(21). pp. 157-160.
7. Preobrazhenskiy A.P. Upravlenie innovatsionnymi protsessami v obrazovatel'nykh organizatsiyakh / A.P.Preobrazhenskiy, O.N.Choporov // Sovremennye issledovaniya sotsial'nykh problem (elektronnyy nauchnyy zhurnal). 2017. Vol.8. No. 4-2. pp. 252-256.
8. L'vovich Ya.E. Mnogoal'ternativnaya optimizatsiya: teoriya i prilozheniya / Ya. E. L'vovich / Voronezh, 2006, Izdatel'stvo "Nauchnaya kniga", 415s.
9. L'vovich Ya.E. Prinyatie resheniy v ekspertno-virtual'noy srede / Ya.E.L'vovich, I.Ya.L'vovich // Voronezh, Izdatel'stvo "Nauchnaya kniga", 2010, 140 p.
10. Preobrazhenskiy Yu.P. Formulirovka i klassifikatsiya zadach optimal'nogo upravleniya proizvodstvennymi ob"ektami / Yu.P.Preobrazhenskiy, R.Yu.Panevin // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. 2010. Vol.6. No. 5. pp. 99-102.
11. Lisitskiy D.S. Postroenie imitatsionnoy modeli sotsial'no-ekonomicheskoy sistemy / D.S.Lisitskiy, Yu.P.Preobrazhenskiy // Vestnik Voronezhskogo instituta vysokikh tekhnologiy. 2008. No. 3. pp. 135-136.
12. Zyablov E.L. Postroenie ob"ektno-semanticheskoy modeli sistemy upravleniya / E.L.Zyablov, Yu.P.Preobrazhenskiy // Vestnik Voronezhskogo instituta vysokikh tekhnologiy. 2008. No. 3. pp. 029-030.

13. L'vovich Ya.E. Optimizatsionnoe modelirovanie resursoeffektivnosti sistemy vysshego obrazovaniya po rezul'tatam monitoringo-reytingovogo otsenivaniya / Ya.E.L'vovich, A.A.Mikhel' // *Ekonomika i menedzhment sistem upravleniya*. 2014. Vol.11. No. 1.1. pp. 144-149.
14. L'vovich Ya.E. Formirovanie optimizatsionnoy modeli vybora napravleniy razvitiya ikt v regione na osnove transformatsii pokazateley infokommunikatsionnoy otrasli / Ya.E.L'vovich, D.A.Nedosekin // *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2012. Vol.8. No. 4. pp. 50-52.
15. Gosteva N.N. O vozmozhnosti uvelicheniya effektivnosti proizvodstva / N.N.Gosteva, A.V.Gusev // *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokikh tekhnologiy*. 2017. No. 1(20). pp. 76-78.
16. Gosteva N.N. Vozmozhnosti ispol'zovaniya novykh tekhnologiy v proizvodstve / N.N.Gosteva, A.V.Gusev // *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokikh tekhnologiy*. 2017. No. 1(20). pp. 79-81.