



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

В.В. Королева

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

Монография

Магнитогорск
2017

УДК 378.147:51
ББК 74.584

Рецензенты:

кандидат педагогических наук,
заместитель директора,
Филиал ОАНО ВО «Московский психолого-социальный университет»
в г. Магнитогорске
А.Ю. Воробьева

доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой вычислительной техники и программирования,
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»
О.С. Логунова

Королева В.В.

Моделирование образовательной системы профессиональной подготовки в высшей школе [Электронный ресурс] : монография / Валентина Валерьевна Королева ; ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». – Электрон. текстовые дан. (1,23 Мб). – Магнитогорск : ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. требования : IBM PC, любой, более 1 GHz ; 512 Мб RAM ; 10 Мб HDD ; MS Windows XP и выше ; AdobeReader 8.0 и выше ; CD/DVD-ROM дисковод ; мышь. – Загл. с титул. экрана.

В монографии рассматривается авторская концепция моделирования образовательной системы профессиональной подготовки в высшей школе, обеспечивающей повышение уровня подготовки будущих специалистов.

Для направлений подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», 44.04.01 «Педагогическое образование», магистрантов, аспирантов, преподавателей.

УДК 378.147:51
ББК 74.584

© Королева В.В., 2017
© ФГБОУ ВО «Магнитогорский
государственный технический
университет им. Г.И. Носова», 2017

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
1. КОНЦЕПЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА».....	6
1.1. Оценка социального заказа по подготовке специалистов по направлению «Информатика и вычислительная техника» в системе образования	6
1.2. Компетентностный подход в системе управления учебным процессом подготовки IT-специалистов в системе образования.....	9
1.3. Роль математического образования в подготовке IT-специалистов	10
1.4. Структура информационного образовательного пространства для подготовки IT-специалистов	13
1.5. Цели и задачи исследования	17
2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗРАБОТОК В ОБРАЗОВАНИИ.....	18
2.1. Результаты патентного поиска в области информационного и программного обеспечения для способов оценки качества результатов обучения.....	18
2.1.1. Результаты патентного поиска изобретений и полезных моделей	18
2.1.2. Результаты поиска зарегистрированных программ для ЭВМ.....	23
2.2. Результаты аналитического исследования состояния проблемы по источникам периодической печати	24
2.2.1. Результаты аналитического исследования работ сотрудников ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».....	24
2.2.2. Результаты аналитического исследования работ российских ученых	26
2.2.3. Результаты аналитического исследования работ зарубежных ученых	26
2.3. Системный анализ результатов поиска.....	27
2.3.1. Системный анализ результатов поиска интеллектуальной собственности	27
2.3.2. Системный анализ результатов аналитического исследования работ	27
2.3.3. Оценка существующих решений.....	28
2.4. Выводы по главе 2.....	28
3. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ	29
3.1. Аксиоматизация базового элемента модели подготовки специалиста.....	29
3.2. Структурно-функциональная модель подготовки специалиста.....	33
3.3. Построение классификационной шкалы для специалиста в высшей школе.....	35
3.4. Модель специалиста и модель обучаемого	37
3.5. Модель компетентности обучаемого на основе модели предметной области.....	40
3.6. Непараметрические ранговые методы математической статистики.....	41
3.7. Выводы по главе 3.....	44
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	47

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Одной из современных проблем высшей школы является внедрение в практику образовательных систем, позволяющих качественно подготовить конкурентоспособного, мобильного специалиста, способного эффективно решать профессиональные задачи. Большинство вузов имеют образовательную систему, складывающуюся из подсистем факультетов либо подсистем педагогической деятельности отдельных преподавателей.

Создание образовательной системы в основе, которой лежит функционально - деятельностный подход, предполагает моделирование целевой структуры учебно-профессиональной деятельности студента с учетом конкретных производственных функций специалиста. Основой подхода выступает реализация теории деятельности, которая предусматривает наличие в системе следующих компонентов: мотив, цель, содержание, средства, результат, коррекция. Указанные компоненты наполняются конкретным содержанием на основе учета взаимодействия, взаимообусловленности деятельности студента и преподавателя, направленной на решение учебно - профессиональных задач по выполнению определенных функций специалиста. Функционально - деятельностный подход может служить системообразующим фактором системы управления профессиональной деятельностью студентов (образовательной системы).

Конструирование подобных систем проходит поэтапно:

- определение места данной системы в общей структуре образовательного процесса в вузе;
- теоретическое обоснование создания системы;
- выбор компонентов системы, отвечающих методическим целям и задачам обучения и воспитания студентов;
- наполнение содержания компонентов на основе определения инновационных или экспериментальных методов, форм, средств, технологий обучения и воспитания в высшей школе;
- обнаружение основных связей между отдельными компонентами системы;
- конструирование модели, иллюстрирующей основные связи между смысловыми единицами и компонентами системы;
- наглядное изображение системы;
- внедрение системы в практику образовательного процесса и проверка ее эффективности;
- коррекция отдельных элементов, позволяющая повысить эффективность всей образовательной системы.

В современном мире повышение качества образования является одной из актуальных проблем. Как правило, в вузах студенты получают естественно - научную, гуманитарную и общеинженерную подготовку, обучаясь на протяжении двух-трех лет, а специальные дисциплины изучаются на старших курсах. В результате чего выпускники имеют академические знания. В то же время предприятия предъявляют требования не к конкретным знаниям, а к компетенциям молодых работников.

Из этого следует, что основным результатом деятельности образовательного учреждения должна стать не система знаний, умений и навыков, а способность человека действовать в конкретной жизненной ситуации, то есть специалист должен быть компетентным.

Это позволило определить тему научно-исследовательской работы: «Моделирование образовательной системы профессиональной подготовки в высшей школе».

В связи с этим **целью** работы является обеспечение эффективной подготовки специалистов высшей школы.

Рассмотрение указанной цели выполняется на основе направления «Информатика и вычислительная техника», как наиболее востребованного в настоящем информационном об-

ществе. При подготовке бакалавров и магистров в указанном направлении возникает множество профилей, требующих выделения в общем наборе общекультурных и профессиональных компетенций наиболее важных для развития будущего специалиста.

В качестве **объекта исследования** был выбран процесс подготовки специалистов в ФГБОУ ВПО МГТУ им. Г.И. Носова.

Предметом исследования является система образования студентов в ФГБОУ ВПО МГТУ им. Г.И. Носова.

Применение информационных технологий в образовательном процессе высшей школы требует модернизации образования, необходимы изменения в оценке качества образовательных услуг, которые, в соответствии с социальным заказом, должны быть направлены на формирование и развитие профессиональной компетентности. Результатом такого процесса становится личность, способная максимально использовать современные технологии в самообразовании и саморазвитии.

Выделены соответствующие **задачи** для решения:

- теоретический анализ концепций компетентностного подхода в системе образования специалистов по направлению «информатика и вычислительная техника»;
- научный и теоретический анализ разработок в образовании по теме исследования;
- разработать математического обеспечение моделирования образовательной системы профессиональной подготовки в высшей школе;
- обосновать результаты прикладных исследований системных связей управления образовательным процессом подготовки специалистов в ВУЗе.

Система оценки компетенций вычисляется с учетом весового коэффициента влияния дисциплины на формирование выбранной компетенции и баллов, которые имеет студент по данной дисциплине.

Обработанные результаты позволяют работодателю, основываясь на полученных компетенциях, а так же на требованиях к будущему специалисту, принять решение о компетентности выпускника.

Научная новизна работы заключается в качественно новых разработанных методиках:

1. Исследования социального заказа.
2. Исследования роли компетентностного подхода в управлении образовательным процессом.
3. Разработке моделей образования.

Первая глава посвящена исследованию концепций компетентностного подхода в системе подготовки специалистов по направлению «информатика и вычислительная техника»

Вторая глава посвящена теоретическому анализу разработок в выбранной области исследования.

Третья глава выпускной квалификационной работы посвящена математическому обеспечению моделирования образовательной системы профессиональной подготовки в высшей школе.

Четвертая глава включает описания методик для решения поставленных задач; описание программы для ЭВМ: математико-статистический анализ результатов исследований с использованием непараметрических параметров.

1. КОНЦЕПЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

В данной главе обосновывается социальная потребность перехода к новым образовательным программам. Оценивается востребованность специалистов нового уровня образования в промышленной и социальной сферах. Предлагается структура информационного образовательного пространства при подготовке IT-специалистов на основе энтропийного подхода, начиная с уровня средней образовательной школы до специалиста высшей научной квалификации.

1.1. Оценка социального заказа по подготовке специалистов по направлению «Информатика и вычислительная техника» в системе образования

Социальный заказ общества в сфере подготовки кадров является многоаспектным, охватывает требования общества, интегрирующие субъективные и объективные потребности личности и семьи, выступающий как управляющее воздействие на развитие образовательной системы в России (рис. 1).

Указанные аспекты не вступают между собой в противоречия. Личность, реализующая себя в обществе, способна согласовать субъективные требования с потребностями государства.

Реализация субъективного аспекта в области подготовки высококвалифицированных кадров опирается на информированность личности о состоянии сферы высшего образования, ее структурном преобразовании в историческом развитии и о перспективах построения в обозримом будущем.



Рис. 1. Аспекты социального заказа по подготовке кадров в России

Прогрессивное развитие общества потребовало развития и совершенствования системы аттестации кадров в России. За время своего существования эта система претерпела ряд изменений и преобразований, которые не всегда были последовательными и конструктивными. До 80-х гг. XIX века была принята структура аттестации кадров, приведенная на рис. 2.

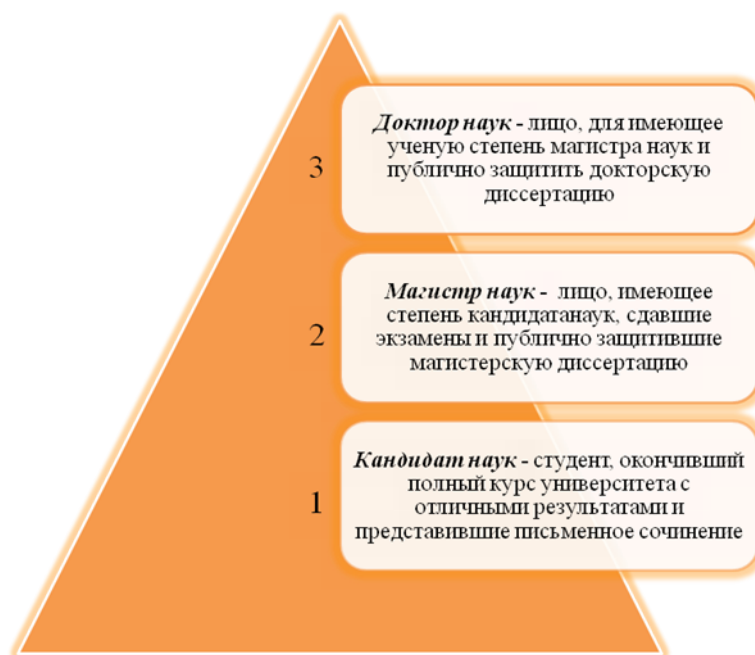


Рис. 2. Структура ученых степеней в России до 80-х гг. XIX века

В конце XIX века, точнее в 1884 году был принят университетский устав, в котором ученая степень «кандидат наук» была упразднена. В октябре 1918 года были упразднены все ученые степени и звания, и только в январе 1934 года Совет Народных Комиссаров СССР принял Постановление «Об ученых степенях и званиях», утвердившее ученые степени «Кандидат наук» и «Доктор наук».

Содержание и статус новой степени «Кандидат наук», несмотря на созвучие с первой ученой степенью дореволюционного периода, стали качественно иными [1].

Наиболее существенные структурные преобразования высшей школы России были проведены в первой половине 90-х годов в результате принятия Комитетом по высшей школе Постановления от 13.03.92 г. № 13 «О введении многоуровневой структуры высшего образования в Российской Федерации».

Этим Постановлением были утверждены Временное положение «О многоуровневой структуре высшего образования Российской Федерации» и Положение «О порядке реализации государственными высшими учебными заведениями образовательно-профессиональных программ». Документы явились нормативной основой для введения многоуровневой системы высшего образования, реализуемой преемственными образовательными программами трех уровней (см. таб. 1). Для ее построения, наряду с такой традиционной единицей формирования программ, как «специальность», была введена новая структурная единица – «направление обучения» [2].

На основе этого предполагалось, что все выпускники, освоившие любую образовательно-профессиональную программу третьего уровня, имеют право поступления в аспирантуру. Структура аспирантуры осталась без изменений (с трехлетним сроком по очной форме обучения, как для магистров, так и для дипломированных специалистов).

В 1996 году вступил в силу Федеральный закон Российской Федерации «О высшем и послевузовском профессиональном образовании».

Уровни образования и их цели

Уровень	Цель	Продолжительность обучения
Образовательно-профессиональные программы первого уровня	Дипломы о неполном высшем образовании с присвоением квалификации согласно перечню специальностей среднего профессионального (специального) образования	3 – 3,5 года
Базовое высшее образование второго уровня	Овладение системой научных знаний о человеке и обществе, истории и культуре, получение фундаментальной естественнонаучной подготовки и основ профессиональных знаний по направлениям обучения	Не менее 4 лет
Образовательно-профессиональные программы третьего уровня		
Единая программа	Реализуется на основе общего среднего образования с присвоением квалификации «дипломированный специалист»	5 – 6 лет
Магистерская программа	Реализуется на основе базового высшего образования с присвоением квалификации «дипломированный специалист»	2 – 3 года

Новым законом были установлены ступени высшего профессионального образования, определяемые в соответствии с присваиваемой после их успешного освоения квалификацией (степенью): «бакалавр», «дипломированный специалист» или «магистр».

На Всероссийском совещании по проблемам развития многоуровневой системы подготовки специалистов в Российской Федерации (25 – 26 ноября 2002 года) было отмечено, что в настоящее время реализуются две образовательные подсистемы [3]:

– одноступенчатые основные образовательные программы подготовки дипломированных специалистов по специальностям или группам родственных специальностей – направлениям подготовки дипломированного специалиста;

– двухступенчатые основные образовательные программы по направлениям подготовки бакалавра и магистра с присуждением выпускникам соответствующей степени (квалификации).

После присоединения России к Болонскому процессу в сентябре 2003 года все положения Декларации, включая Положение об использовании в национальных системах образования «однозначно воспринимаемых и сопоставимых квалификаций», приняли характер международных обязательств, подлежащих исполнению.

Созданная к настоящему времени в Российской Федерации многоуровневая структура профессионального высшего образования по многим параметрам достаточно органично соответствует положениям Болонской декларации и что существующие ступени высшего образования (бакалавр → дипломированный специалист и магистр) могут быть приняты за основу рекомендуемой Болонской декларацией структуры квалификаций.

Сложность и структурированность системы высшего образования в России во многом усложняет реализацию социального заказа по подготовке кадров. К таким проблемам можно отнести:

– сохранение и развитие достижений и традиций российской высшей школы как принципа государственной политики, зафиксированной законом;

- устранение противоречий структуры степеней и квалификаций Российского высшего образования с установками Болонского процесса;
- преодоление порогов стереотипного мышления населения России по уровням подготовки кадров в высшей школы;
- недостаточную информированность населения об изменениях структуры многоуровневого образования по требованиям Болонского процесса;
- сохранение фундаментальных знаний на всех уровнях образования с добавлением фактора профессиональных компетенций.

1.2. Компетентностный подход в системе управления учебным процессом подготовки ИТ-специалистов в системе образования

В настоящее время получил широкое распространение компетентностный подход к описанию деятельности специалиста. Понятие компетентности относится к показателям труда и связано с теми факторами, которые влияют на высокий уровень индивидуальных результатов работы, и, соответственно, эффективности организации. Компетентными работниками являются те, кто отвечает требованиям работодателей и способен использовать свои знания, навыки и свойства личности для достижения установленных целей и стандартов организации.

Существуют различные точки зрения на то, из чего складывается компетентность. Некоторые утверждают (А.Н. Дахин, О.В. Лебедев, Г.В. Голуб, Т.В. Иванова), что понятие компетентности включает в себя поведение отдельных работников при выполнении своих обязанностей, знания и навыки которых влияют на это поведение или являются основанием для него (навыки межличностного общения, лидерство, аналитические способности, ориентация на достижение цели и т. п.) [4, 5]. Другие (А.В. Баранников, О.В. Чуркова, А.В. Хуторской) утверждают, что это наличие компетенции, т.е. того, что человек, работающий по определенной специальности, должен уметь делать и устанавливает стандарты, соответствие которым от них ожидается.

Часто термины «компетентность» и «компетенция» используются как синонимы. Однако различия в этих понятиях существенные. Компетентность – это понятие, относящееся к человеку, а компетенция относится к содержанию и требованиям работы и отражает сферу профессиональной деятельности, в которой человек компетентен.

Систематизация и построение иерархии компетенций с учетом развития всех составляющих, общих для различных направлений деятельности компетентного специалиста находящегося на данной должности, может позволить сформулировать механизм разработки ВУЗом концептуальной модели специалиста в целом.

В силу этого компетентностный подход – это метод моделирования результатов обучения и их представления как норм качества образования, в том числе и высшего. Результатами обучения являются наборы компетенций, включающие знания, понимание и навыки обучаемого, которые определяются как для каждого модуля программы, так и для программы в целом.

Преимущество компетентностного подхода перед другими заключается в том, что он позволяет сохранять гибкость и автономию в структуре и содержании учебного плана. Компетентностная модель специалиста, ориентированного на сферу профессиональной деятельности, менее жестко привязана к конкретному объекту и предмету труда, что обеспечивает мобильность выпускников в изменяющихся условиях рынка труда.

В настоящее время российская система высшего образования готовится к переходу на подготовку специалистов на базе федеральных государственных образовательных стандартов нового поколения, целью которых является формирование компетентностной модели выпускника. Таким образом, к основным функциям вузов – функциям обучения и

воспитания, добавляется еще одна функция – функция формирования общекультурных и профессиональных компетенций.

1.3. Роль математического образования в подготовке IT-специалистов

Образование – целенаправленный процесс обучения и воспитания, сопровождающийся констатацией достижения обучающимися определенных государством образовательных уровней.

Образование может выступать, во-первых, как *система* – то есть совокупность образовательных программ, важнейших видов образования, сети образовательных учреждений и соответствующих органов управлений ими; во-вторых, как *процесс* – совокупность последовательных действий, отражающих этапы и специфику развития образовательной системы, изменение ее состояния на конкретный временной период [6, 7].

Содержание образования с одной стороны – один из факторов экономического и социального прогресса общества и должно быть ориентировано на обеспечение самоопределения личности, создание условий для самореализации; на развитие гражданского общества; на укрепление и совершенствование правового государства. С другой стороны – дидактическое воплощение знаний о мире и способах деятельности человека в этом мире, опыта осуществления его творческой деятельности, нормы отношений к миру и к себе.

Содержание образования есть определенное соотношение элементов важнейших его видов (таб. 2).

Профессиональное образование – формирование умений и навыков обращения с соответствующими средствами труда, изучение особенностей конкретных видов трудовой деятельности человека и формирование умений и навыков осуществления этих видов деятельности. Общее образование – изучение познанных человечеством законов и закономерностей, протекающих в природе и обществе, законов развития самого человека. Политехническое образование – изучение законов, происходящих во второй природе (природе, осознанной человеком), и формирование на основе приобретенных знаний взаимоотношений с окружающей средой, обусловленных особенностями общественного производства.

При организации образовательного процесса необходимо выделить следующие компоненты, приведенные на рис. 3.

Для того чтобы процесс образования был реализован в полной мере, в нем должны найти свое отражение все вышеперечисленные компоненты. Эффективность реализации процесса образования возможна лишь при условии выделения его компонентов, определения последовательности их реализации при обязательной реализации всех выделенных компонентов.

Важным качеством специалиста исследователи считают умение творчески подходить к решению возникающих перед ним задач. При всем многообразии смыслов этого термина творческий подход в контексте данного исследования может означать построение нужной математической модели и изучение ее.

Таблица 2

Соотношение элементов важнейших видов образования

Виды образования	Компоненты сознания	Органы деятельности
Профессиональное	Самосознание, целеполагание	Естественные, искусственные
Общее	Знание	Знания
Политехническое	Отношение	Отношения

Образовательный процесс					
Целевой (формулировка и осознание цели образования)	Мотивационный (формирование отношений участников процесса к образованию)	Содержательный (отбор и усвоение материала)	Операционно-деятельностный (организация и реализация деятельности участников процесса)	Контрольно-коррекционный (организация контроля и самоконтроля, корректировка процесса)	Результативно-оценочный (четкая формулировка результатов процесса и их оценка)

Рис. 3. Компоненты образовательного процесса

Одной из составляющих частей профессионального образования студентов вуза является математическое образование. Математическое образование – как система включает в себя начальное, среднее и высшее математическое образование.

При подготовке специалиста надо стремиться сформировать у него высокий уровень математического мышления – продуктивный, творческий.

Наилучшим результатом в развитии математического мышления считается высший уровень – научно-исследовательский. Структура математического образования в высшей школе приведена на рис. 4, описание этих компонент в таб. 3.



Рис. 4. Компоненты математического образования

Преподавание математических дисциплин в высшей школе должно быть профессионально-направленным.

Это дает возможность использовать полный набор педагогических средств, которые с одной стороны обеспечивают усвоение студентами обязательного минимума знаний, умений и навыков, с другой стороны, будут способствовать развитию осмысленного (ценностного) отношения к будущей профессии, а также формированию профессионально-значимых качеств личности (компетентностей).

Например, для направлений 230100 определены компетенции бакалавров – использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10); магистров – способен к самостоятельному обучению новым ме-

тодам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-2) [8].

Таким образом, можно утверждать, что:

– математическое образование в высшей школе – это неотъемлемая часть образовательного процесса, позволяющая реализовать системный подход – функционирующий на основе комплекса принципов и методов, поэтому носящий междисциплинарный характер;

– математическая культура, которая формируется в ходе математического образования в высшей школе основывается на математических знаниях, умениях, навыках, математическом мышлении и отражает профессиональную направленность и межпредметный характер творческой деятельности будущего специалиста;

– приоритетными направлениями развития математического образования в высшей школе являются: формирования математической компетентности студентов и как следствие формирования элементов компетентности будущего специалиста; формирования качеств личности студента, адекватных его будущей практической деятельности; формированию у обучающегося необходимой системы научных понятий, соответствующих обобщенных и специальных навыков и умений, обеспечивающих успешное осуществление функций профессиональной деятельности будущего специалиста.

Таблица 3

Содержание основных компонент математического образования

Компонента	Содержание
Проблемы	реализация внутрпредметных и межпредметных связей, при обучении математике, воспитательной направленности при обучении математике
Цели	овладение конкретными математическими знаниями, необходимыми для применения их в практической деятельности и для изучения смежных дисциплин; интеллектуальное развитие студентов и формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности; формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры
Задачи	передача студентам системы математических знаний, умений и навыков; помощь студентам в овладении математическими методами познания реальной действительности, устной и письменной математической речи; воспитание устойчивого интереса к изучению математики.
Принципы	принцип универсальности математического образования; принцип межпредметности математического образования; принцип единства математического и профессионального мышления; принцип профессиональной направленности математического образования.
Закономерности	содержательная – содержание профессионально-направленного математического образования будущего специалиста зависит от его целей и задач; процессуальная – процесс получения профессионально-направленного математического образования будущим специалистом обусловлен потребностями общества
Методы	словесные методы: устное изложение, беседа, работа с литературой; практические методы: репродуктивные задания, творческие задания, поисковые задания, лабораторно-практические работы; наглядные методы: плакаты, макеты, модели, электронные презентации; активные методы: деловые игры
Формы	в зависимости от участников; по месту проведения; по цели образования (теоретическое, практическое, профессиональное, смешанное обучение)

1.4. Структура информационного образовательного пространства для подготовки IT-специалистов

Подготовка специалистов по направлению «Информатика и вычислительная техника» выдвигает особые требования в формированию информационного пространства вуза.

Понятие «информационное пространство» объединяет два термина: «пространство» и «информация». В философской литературе категория «пространство» является одной из наиболее разработанных. Пространство и время – формы бытия материи. Пространство характеризуется такими свойствами как протяженность, структурность, сосуществование и взаимодействие элементов во всех материальных системах. Следовательно, это понятие используется для обозначения протяженных, структурированных и, что особенно важно, – каким-либо образом скоординированных, т. е. взаимодействующих объектов бытия. Эти атрибутивные свойства наследуются не только физическим, но и любым другим видом пространства.

Целью формирования информационного образовательного пространства вуза является создание и развитие устойчивого информационного потенциала для полноценного удовлетворения информационных потребностей обучающихся на основе разветвленной системы информационных ресурсов, их взаимодействия и обеспечения их высокого уровня доступности путем их интеграции с российскими мировыми ресурсами.

Одним из важным свойств информационного пространства является его структурированность, которая подразумевает определение его составных частей, их взаимодействие и упорядоченность в иерархии.

Информационное образовательное пространство вуза – это совокупность участников информационного процесса, информационных ресурсов, содержащих данные и сведения, зафиксированные на носителях информации, организационных структур, обеспечивающих функционирование и развитие единого информационного пространства, программно-технических средств и организационно-нормативных документов.

Одной из задач информационного пространства в многоуровневой системе подготовки IT-специалистов является снижения уровня социальной энтропии обучаемых за весь период образования. Модель изменения энтропии в процессе обучения приведена рис. 5.

Модель приведенная на рис. 5 содержит три уровня энтропии студента: H_0 – уровень общего (среднего) образования; H_1 – уровень профессиональной практической деятельности; H_2 – уровень развитой научно-практической деятельности; H_3 – уровень высокой креативной научной деятельности. При прогрессирующей модели преобразования социальной энтропии формируется устойчивая тенденция:

$$H_0 > H_1 > H_2 > H_3.$$

Среди особенностей подготовки специалистов по направлению «Информатика и вычислительная техника» следует отметить:

- высокий процент проведения аудиторных занятий с использованием средств вычислительной техники (более 40% для студентов-бакалавров и более 60% – для магистрантов);
- высокая скорость обновления технологий и соответствующих им теоретических и практических разработок.

Указанные особенности требуют разработки и развития информационного пространства с высокой способностью адаптации и высоким уровнем применения программных средств вычислительной техники.

Пример структуры информационного образовательного пространства приведен на рис. 6.



Рис. 5. Концептуальная модель преобразования уровня социальной энтропии в процессе обучения

Следует обратить внимание на то, что источники учебной и научной информации и образовательные технологии разделяются на традиционные и новые, которые характеризуются использованием средств вычислительной техники и коммуникации. Нельзя утверждать, что новые средства должны преобладать над традиционными. Они должны существовать гармонично, добавляя и расширяя друг друга.

При реализации информационного пространства студента возникает ряд сложностей в организации:

- наличие противоречий между способностью и готовностью студента воспринимать обучение с использованием новых технологий и готовностью вуза в их предоставлении;
- отсутствие или слабое развитие системы автоматизированного управления обучения в вузе;
- недостаточное техническое обеспечение образовательного процесса;
- отсутствие системно организованной структуры подготовки в едином формате учебного, учебно-методического и инструкционного материала;
- необходимость реорганизации библиотечных структурных подразделений, в ходе которой появляется возможность предоставления широкого доступа к электронному библиотечному фонду.

В настоящее время российскими и зарубежными разработчиками предлагаются к внедрению, системы менеджмента образовательного процесса, автоматизированные обучающие системы и системы дистанционного обучения. Наиболее широко рекламируемым и свободно распространяемым является инструментальная оболочка Moodle, объединяющая в себе воз-

возможности организации дистанционного обучения, автодидактики, проверки знаний обучающихся и ведения статического учета результатов опроса.

К наиболее распространенным стандартам в сфере электронного обучения относятся следующие:

IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineers (Институт электротехники и электроники), Комитет технологии образовательных стандартов ((LTSC – Learning Technology Standards Committee);

AICC – Airline Industry Computer Based Training Committee (Международный комитет по компьютерному обучению в авиации);

IMS – Instructional Management Systems (Системы организации обучения), Консорциум Всемирного Образования - Спецификация IMS - XML - базированный стандарт описывающий структуру курса;

ADL – Advanced Distributed Learning (Продвинутое распределенное обучение) и созданный ADL стандарт SCORM – Sharable Content Object Reference Model (Модель обмена учебными материалами);



Рис. 6. Структура информационного образовательного пространства вуза для подготовки IT-специалистов в многоуровневой системе

ARIADNE – Alliance of Remote Instructional Authoring & Distribution Networks for Europe (Консорциум АРИАДНА) (<http://www.ariadne-eu.org/>) стандартизация обмена учебным контентом для Европейского Союза.

Первая попытка стандартизации была предпринята в авиационной индустрии. В этой отрасли традиционно использовалось компьютерное обучение (главным образом с использованием имитаций). Кроме того, при небольшом количестве поставщиков (производителей самолетов) присутствовало большое количество потребителей учебных программ (авиакомпаний).

В результате скоординированных действий потребителей и поставщиков была сформи-

рована комиссия – AICC – Aviation Industry CBT Comission, разработавшая одноименный стандарт. AICC – первый и наиболее распространенный стандарт обмена учебными материалами

Стандарт AICC был построен на основе обмена текстовых файлах и не в полной мере отражал новые возможности технологий Интернет. Для создания нового стандарта был организован консорциум, в число участников которого вошли Apple, IBM, Oracle, Sun Microsystems, Microsoft, University of California – Berkley и т.п. Консорциум был назван IMS Global Learning Consortium.

Основным недостатком существующих систем организации обучения является то, что в системах разных производителей управляющие функции (например, отслеживание пользования, обработка информации о пользователе, подготовка отчетов о результатах и т.д.) осуществляются по-разному. Это приводит к увеличению себестоимости учебных материалов. Объясняется это несколькими причинами. Во-первых, разработчикам учебных материалов приходится создавать отдельные прикладные программы для разных систем организации обучения – для того, чтобы разрабатываемые ими учебные материалы могли успешно использоваться на разных платформах. Во-вторых, создатели систем организации обучения часто бывают вынуждены вкладывать деньги в разработку собственных средств авторизации учебных материалов.

Наконец, разработчики, как правило, не имеют возможности распределять затраты на разработку между продавцами и, кроме того, они ограничивают сбыт своей продукции потребителям, остановившим свой выбор на каких-то конкретных сериях их изделий.

Стандарты для метаданных определяют минимальный набор атрибутов, необходимый для организации, определения местонахождения и оценки учебных объектов. Значимыми атрибутами учебных объектов являются тип объекта, имя автора объекта, имя владельца объекта, сроки распространения и формат объекта. По мере необходимости эти стандарты могут также включать в себя описание атрибутов педагогического характера – таких как стиль преподавания или взаимодействия преподавателя с учеником, получаемый уровень знаний и уровень предварительной подготовки.

При выборе программного обеспечения для систем обучения можно учитывать следующие характеристики: надежность в эксплуатации; безопасность; совместимость (соответствие стандартам); удобство использования и администрирования; модульность; обеспечение доступа; стоимость ПО, сопровождения и аппаратной части.

Важно отметить, что многие из них перекрываются. Однако рассмотрение их по отдельности помогает глубже понять технические требования к системам обучения

Приобретаемое программное обеспечение должно быть протестировано с теми браузерами, которые будут использовать обучаемые. Чтобы убедиться, что учебная программа работает на той платформе, на которой должна, необходимо осуществить тестирование по нескольким сценариям. Провести тестирование на нескольких компьютерах с различными вариантами браузеров и программами или необходимо дать жесткие рекомендации о конфигурации оборудования.

При подсчете цены нужно учитывать следующее: стоимость всего программного обеспечение (систему, операционную систему, СУБД, антивирусные программы, программное обеспечение для безопасности и т.д.); сопровождение; стоимость аппаратной части, включая: сервер; резервирование питания; систему резервирования данных; сетевые и каналные средства; резервирование для «горячей» и «холодной» замены аппаратуры в случае выхода из строя.

Наиболее распространенными системами управления обучением являются: MOODLE – Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment; Claroline; Dokeos; ATutor; ILIAS; SAKAI; LAMS; OLAT; OpenACS; LRN; COSE; LON-CAPA; ELEDGE; Colloquia; OpenLMS; The Manhattan Virtual Classroom; DodeboLMS; Acollab.

1.5. Цели и задачи исследования

Таким образом, по результатам исследования можно утверждать, что:

– переход на новые образовательные стандарты является неизбежным процессом, несмотря на малую и зачастую неверную информированность населения о преимущества реформирования образования на всех существующих ступенях современного общества;

– предлагаемый компетентностный подход, позволяет с одной стороны гибко определять перечень общекультурных и профессиональных компетенций, с другой стороны возможно возникновение разногласий между установленным перечнем и требованием работодателей различных сфер информационных технологий;

– в настоящее время недостаточно полно выполнено согласование между требованиями научной и практической подготовки бакалавров, магистров и аспирантов;

– доля нагрузки в образовательном стандарте третьего поколения содержит 30 % дисциплин, опирающихся на предварительную математическую подготовку студентов, поэтому необходимо формировать не только практические навыки и умения решения задач, но и математическую культуру высокого уровня;

– подготовка специалистов в области IT не может быть качественно выполнена без наличия структурированного информационного пространства, содержащего человеческие ресурсы, нормативные документы, источники учебной и научной информации, образовательные технологии, программные и технические средства;

– в настоящее время довольно широко представлено программное обеспечение для реализации новых технологий в образовательной деятельности, однако оно имеет ряд недостатков, так как: отсутствие во многих системах российской специфики организации учебного процесса в высших учебных заведениях; отсутствие поддержки русского языка; отсутствие российских сертификатов по защите информации в таких системах;

– при подготовке специалистов необходима единая устойчивая тенденция к снижению информационной энтропии в процессе многоуровневого обучения за счет обеспечения единой линии образовательного процесса, учитывающей межпредметные взаимосвязи и требования работодателей.

Исходя из всего вышеизложенного, определилась цель исследования и его задачи.

Цель: обеспечение эффективной подготовки специалистов высшей школы.

Задачи:

– теоретический анализ концепций компетентностного подхода в системе образования специалистов по направлению «информатика и вычислительная техника»;

– научный и теоретический анализ разработок в образовании по теме исследования;

– разработать математического обеспечение моделирования образовательной системы профессиональной подготовки в высшей школе;

– обосновать результаты прикладных исследований системных связей управления образовательным процессом подготовки специалистов в ВУЗе.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗРАБОТОК В ОБРАЗОВАНИИ

2.1. Результаты патентного поиска в области информационного и программного обеспечения для способов оценки качества результатов обучения

Патентоспособность представляет собой совокупность признаков технического решения, необходимых и достаточных для признания его изобретением, и зависит от характера предлагаемой разработки, степени его новизны и полезности. Патентная чистота заключается в том, что изобретение не попадает под действие уже существующих патентов.

Условия патентоспособности в Российской Федерации включают в себя следующие обязательные пункты: новизна; оригинальность; промышленная применимость.

Для определения патентоспособности изобретения необходимо провести патентный поиск.

Целью патентного поиска является получение информации о разработках, на которые зарегистрированы авторские права, что дает возможность избежать возникновения проблемных ситуаций и сэкономить множество времени.

В ходе научной деятельности был проведен патентный поиск по теме: «Моделирование образовательной системы профессиональной подготовки в высшей школе» для выявления актуальности и уникальности проводимых исследований с целью определить аналоги разработанному способу оценки качества результатов обучения, которые являются объектом исследования и, таким образом, позволяет определить более точную оценку полученных знаний. В результате были выявлены данные об изобретениях, полезных моделях и заявок на регистрацию программного обеспечения.

2.1.1. Результаты патентного поиска изобретений и полезных моделей

Патентный поиск проводился преимущественно среди заявок, патентов и авторских свидетельств, полученных в Российской Федерации. Регламент поиска, а также найденные аналоги представлены в таб. 4 и 5.

Таблица 4

Регламент поиска

Параметры поиска	Значение
Страны поиска	РФ, EU
Индекс МПК	G09B 7/06, G06 Q 50/00, G06 F 17/16
Вид используемых источников	1.Описание изобретений и полезных моделей к патентам РФ. 2.Реестр изобретений на сайте ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/ . 3.Сервис поиска патентной информации Espacenet
Глубина поиска	C 1960

Таблица 5

Выявленные аналоги

Номер патента (авторского свидетельства)	Год выдачи	Название
№ 2479864	2013	Способ оптимизации алгоритма управления конкретным объектом и/или процессом
№ 2338264	2007	Способ контроля уровня получаемых знаний
№ 2421820	2010	Способ оценки уровня профессиональных знаний специалистов
№ 903939	1978	Устройство для контроля знаний учащихся
№ 2009101822	2009	Способ оценки качества и результатов обучения в среде автоматизированного учебно-методического комплекса

Номер патента (авторского свидетельства)	Год выдачи	Название
№ 2425424	2010	Способ оценки эффективности процесса обучения
№ WO/2009/089475	2009	Customized learning and assessment of student based on psychometric models

Патент РФ № 2479864 «Способ оптимизации алгоритма управления конкретным объектом и/или процессом»

Формула изобретения

1. Способ оптимизации алгоритма управления конкретным объектом и/или процессом, включающий построение первоначальной модели объекта и/или процесса в виде, по меньшей мере, одной квадратной матрицы, как правило, большой размерности, в которой каждый из элементов отображает наличие либо отсутствие взаимосвязи составных частей объекта и/или действий процесса, сокращение размерности квадратной матрицы до минимальной путем одновременной перестановки строк и столбцов при условии сохранения полноты отображения объекта и/или процесса, использование полученной квадратной матрицы минимальной размерности в качестве итоговой модели объекта и/или процесса, с использованием которой обосновывают изменения, вносимые в алгоритм управления объектом и/или процессом.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что построение первоначальной модели объекта и/или процесса выполняют на основании анализа статистических данных, полученных при управлении объектом и/или процессом.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что построение первоначальной модели объекта и/или процесса выполняют на основании анализа структуры объекта и/или процесса.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что построение первоначальной модели объекта и/или процесса выполняют как на основании анализа структуры объекта и/или процесса, так и анализа статистических данных, полученных при управлении объектом и/или процессом.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что наличие либо отсутствие взаимосвязи между элементами/составными частями объекта и/или действий процесса отображают в виде единицы и нуля соответственно.

6. Способ по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что указанные операции выполняют на, по меньшей мере, одном из этапов разработки объекта и/или протекания процесса, например выбранном из перечня: стадия первоначальной разработки проектных решений; стадия непосредственной разработки алгоритма; стадия обеспечения качества/тестирования и отладки; стадия ввода в действие.

7. Способ по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что указанные операции выполняют в течение всего времени функционирования объекта и/или протекания процесса.

Патент РФ № 2338264 «Способ контроля уровня получаемых знаний»

Формула изобретения

Способ контроля уровня получаемых знаний при дистанционном обучении, основанный на размещении на мониторе контрольного вопроса и вариантов ответа на данный вопрос, выборе одного, предпочтительного обучающемуся, варианта ответа при помощи перемещения курсора манипулятора к месту расположения его индикатора и последующего определения правильности ответа по конечному положению курсора, отличающийся тем, что после размещения на мониторе индикаторов вариантов ответов в интервале от момента начала движения курсора до момента фиксации его конечного положения формируют массив траекторных параметров его движения, определяют автокорреляционную функцию полученного массива траекторных параметров и определяют уровень уверенности обучающегося в полученных знаниях по положению максимума

функции, при расположении которого в пределах заданной ошибки принятия решения в начале координат делается вывод о «правильной» (уверенной) или неуверенной мотивации ответа.

Патент № РФ № 2421820 «Способ оценки уровня профессиональных знаний специалистов»

Формула изобретения

Способ оценки уровня профессиональных знаний специалистов, основанный на размещении на мониторе контрольного вопроса и вариантов ответа на данный вопрос, выборе одного, предпочтительного обучающемуся, варианта ответа при помощи перемещения курсора манипулятора к месту расположения его индикатора и последующего определения правильности ответа по конечному положению курсора, причем после размещения на мониторе индикаторов вариантов ответов в интервале от момента начала движения курсора до момента фиксации его конечного положения формируют массив траекторных параметров его движения, определяют автокорреляционную функцию полученного массива траекторных параметров и определяют уровень уверенности обучающегося в полученных знаниях по положению максимума функции, при расположении которого в пределах заданной ошибки принятия решения в начале координат делается вывод о «правильной» (уверенной) или неуверенной мотивации ответа, отличающийся тем, что определяют и запоминают значения временных интервалов от момента появления каждого вопроса на экране монитора до момента формирования ответа на него, осуществляют построение графических зависимостей правильности, уверенности и времени ответа на каждый вопрос задания от номера вопроса, определяют и запоминают среднее значение времени ответа на каждое задание, путем суммирования времен ответов на каждый вопрос задания и деления на число вопросов задания определяют показатель эффективности выполнения задания как сумму правильных, уверенных ответов, времен ответов на данные вопросы и среднего значения времени ответа на задание, осуществляют построение графической зависимости величины показателя эффективности выполнения каждого задания и его приращения по сравнению с предыдущим от номера задания, оценивают уровень профессиональных знаний специалистов по величине показателя эффективности выполнения задания и его приращению по сравнению с предыдущим.

Патент № РФ № 2009101822 «Способ оценки качества и результатов обучения в среде автоматизированного учебно-методического комплекса»

Формула изобретения

Способ оценки качества и результатов программированного обучения, заключающийся в том, что структурные оценки, имеющиеся в базе данных АУМК и автоматизировано сгруппированные по тем или иным тематическим или организационным аспектам, отличающийся тем, что расчетные показатели, характеризующие профессиональные компетенции обучающегося, готовность выпускника к профессиональной деятельности, к исполнению должности предназначения целенаправленно анализируются экспертами и вычисляются по формулам приведенным ниже:

$$Q_{4,r} = K_{1,r} \cdot Q_1^r + K_{2,r} \cdot Q_2^r + K_{3,r} \cdot Q_3^r, \quad (1)$$

$$ПГ = \begin{cases} (Q_4 - 2) \times 0,7, & \text{если } Q_4 < 3 \\ 0,15Q_4 + 0,25, & \text{если } Q_4 \geq 3 \end{cases} \quad (2)$$

$$ПГД = \quad (3)$$

$$\begin{cases} (Q_4 D_s - 2) \times 0,7, & \text{если } Q_4 D_s < 3 \\ 0,15 Q_4 D_s + 0,25, & \text{если } Q_4 D_s \geq 3 \end{cases}$$

где $Q_{4,r}$ – экспертная оценка за качество подготовленности обучающегося по r -му профессиональному требованию (профессиональной компетенции);

ПГ – показатель готовности выпускника к профессиональной деятельности;

ПГ_{Дs} – показатель готовности выпускника к исполнению обязанностей по s -й должности предназначения;

$K_{1,r}$, $K_{2,r}$, $K_{3,r}$ – экспертные коэффициенты значимости, характеризующие вес универсальных требований соответственно первого, второго и третьего уровней подготовки в r -м профессиональном требовании ($K_{1,r} + K_{2,r} + K_{3,r} = 1$);

Q_{1r} , Q_{2r} , Q_{3r} – экспертные оценки, автоматизировано рассчитываемые по результатам выполнения обучающимся групп универсальных требований соответственно первого, второго и третьего уровней подготовки в r -ом профессиональном требовании по формулам приведенным ниже:

$$Q_1^r = \begin{cases} \frac{1}{N_1^r} \sum_{j=1}^{N_1^r} Q_j, & \text{если } n - n_D \leq 0; \\ 3 - \frac{5(n - n_D) - \frac{1}{N_1^r} \sum_{j=1}^{N_1^r} Q_j}{5N_1^r}, & \text{если } n - n_D > 0; \end{cases} \quad (4)$$

$$Q_2^r = \begin{cases} \frac{1}{N_2^r} \sum_{j=1}^{N_2^r} Q_j, & \text{если } n - n_D \leq 0; \\ 3 - \frac{5(n - n_D) - \frac{1}{N_2^r} \sum_{j=1}^{N_2^r} Q_j}{5N_2^r}, & \text{если } n - n_D > 0; \end{cases} \quad (5)$$

$$Q_3^r = \begin{cases} \frac{1}{N_3^r} \sum_{j=1}^{N_3^r} Q_j, & \text{если } n - n_D \leq 0; \\ 3 - \frac{5(n - n_D) - \frac{1}{N_3^r} \sum_{j=1}^{N_3^r} Q_j}{5N_3^r}, & \text{если } n - n_D > 0 \end{cases} \quad (6)$$

где N_1^r , N_2^r , N_3^r – количество установленных экспертами учебных контрольных (рубежных) заданий по первому, второму, третьему уровням подготовки, характеризующих r -е профессиональное требование,

Q_j – структурные оценки за выполнение N_1^r, N_2^r, N_3^r учебных контрольных заданий по первому, второму, третьему уровню подготовки ($j=1, 2, \dots, N_1^r; j=1, 2, \dots, N_2^r; j=1, 2, \dots, N_3^r$ соответственно),

n – количество невыполненных заданий или заданий, выполненных с неудовлетворительной оценкой ($Q_j < 3$),

$nД$ – допустимое для r -го профессионального требования количество невыполненных заданий или заданий, выполненных с неудовлетворительной оценкой (число $nД$ задается в таблице экспертной нормативной информации);

Q_4 - итоговая оценка профессиональной подготовки выпускника

$$Q_4 = \sum_{r=1}^N K_{4,r} \times Q_{4,r} \quad (7)$$

где $K_{4D_{s,r}}$ - весовые коэффициенты экспертной нормативной информации, характеризующие значимость r -го профессионального требования для s -й должности.

$$\left(\sum_{K=1}^N K_{4D_{s,r}} = 1 \right) \quad (8)$$

Патент № РФ № 2425424 «Способ оценки эффективности процесса обучения»

Формула изобретения

Способ оценки эффективности процесса обучения, при котором определяют объем знаний и умений, которые должны быть изучены, исходный уровень знаний обучаемого, после процесса обучения проводят проверку изученных знаний и умений, по результатам проверки оценивают эффективность процесса обучения, отличающийся тем, что выполняют тест для определения умственного, психического, физического состояния обучаемого и в соответствии с проведенным тестированием проводят активацию состояния обучаемого с применением импульсного лазерного излучения ближней инфракрасной области спектра с длиной волны излучения $0,89 \pm 0,02$ мкм, мощностью импульса 3,7 Вт, частотой следования импульсов 80 и 1500 Гц в течение 8 мин и включают программу обучения с учетом активации умственного, психического, физического состояния обучаемого n -ное количество раз до полного освоения объема знаний и умений, которые должны быть изучены обучаемыми, при этом тест для определения умственного, психического, физического состояния обучаемого представлен в виде матрицы:

$$D_0 = \begin{pmatrix} c_0, c_1, c_2, \dots, c_n \\ d_0, d_1, d_2, \dots, d_n \\ \dots \dots \dots \dots, \dots \\ f_0, f_1, f_2, \dots, f_n \end{pmatrix}, \quad (9)$$

где D_0 – первоначальный тест для оценки умственного, психического, физического состояния обучаемого;

$c_0, c_1, c_2, \dots, c_n$ – набор тестирующих диагностических воздействий для определения умственных способностей обучаемого;

$d_0, d_1, d_2, \dots, d_n$ – набор тестирующих диагностических воздействий для определения психических способностей;

$f_0, f_1, f_2, \dots, f_n$ – набор тестирующих диагностических воздействий для определения физического состояния обучаемого.

Реферат документа WO2011094392

A method, a device and a computer readable storage medium for conducting a customized educational session to assess or teach a student by selecting contents for presentation A method, a device and a computer readable storage medium for conducting a customized educational session to assess or teach a student by selecting contents for presentation to the student based on descriptors associated with questions and/or incorrect responses. The contents presented include both questions for assessing the student's knowledge state and intervention materials for teaching the student. The descriptors associated with the questions and incorrect responses are analyzed using one or more psychometric models to estimate the deficiency or weakness of the student's learning. Next contents are selected or created based on the estimated deficiency or weakness in the student's learning. to the student based on descriptors associated with questions and/or incorrect responses. The contents presented include both questions for assessing the student's knowledge state and intervention materials for teaching the student. The descriptors associated with the questions and incorrect responses are analyzed using one or more psychometric models to estimate the deficiency or weakness of the student's learning. Next contents are selected or created based on the estimated deficiency or weakness in the student's learning.

Патент № 2001117263/12 «Способ контроля и оценивания знаний обучаемых путем тестирования с использованием нечетной логики».

Формула изобретения

Способ контроля и оценивания знаний обучаемых путем тестирования, заключающийся в предъявлении тестируемому фиксированного множества вопросов и различных вариантов ответов на каждый вопрос, в анализе выбранных тестируемым вариантов ответов и выводе итоговой оценки, отличающийся тем, что при подготовке теста формируют шкалу оценивания истинности ответов в виде лингвистической переменной, значения которой используют в качестве оценочных категорий, формируют шкалу итогового оценивания результатов тестирования в виде нечеткого множества, каждое значение оценки в котором характеризуют эталонной функцией принадлежности, варианты ответов на каждый вопрос теста также представляют нечетким множеством, степень истинности каждого варианта ответа в котором также задают функцией принадлежности, в ходе тестирования на основании выбранных тестируемым вариантов ответов по соответствующим этим выбранным вариантам функциям принадлежности рассчитывают нормированную относительно количества вопросов функцию принадлежности, характеризующую суммарную истинность ответов тестируемого на все вопросы теста, определяют скалярные расстояния между этой рассчитанной и каждой эталонной функцией принадлежности шкалы итогового оценивания, а в качестве итоговой оценки знаний выбирают то значение шкалы итогового оценивания, для которого скалярное расстояние между рассчитанной и эталонной функциями принадлежности оказалось наименьшим.

2.1.2. Результаты поиска зарегистрированных программ для ЭВМ

По исследуемой теме «Моделирование образовательной системы профессиональной подготовки в высшей школе» найдено пять зарегистрированная программа для ЭВМ.

№ 2011619560 Мониторинг универсальных компетенций (МониК).

Аннотация:

Программа предназначена для сбора и обработки данных анкетирования студентов вузов с целью получения информации о сформированных уровнях универсальных компетенций. Программа может быть использована в отделах (центрах) менеджмента качества вузов в рамках реализации компетентностного подхода к результатам образования.

Программа обеспечивает выполнение следующих функций: анкетирование в on-line режиме; расчет индивидуальных показателей психологических характеристик; расчет компонент индивидуального корректирующего вектора; построение личного профиля универсальных компетенций; визуализацию результатов различных форм по запросу.

№ 2013616823 Облачный сервис для имитационного моделирования систем

Аннотация:

Программа предназначена для имитационного моделирования систем различного назначения, используя Web-интерфейс. Программа обеспечивает выполнение следующих функций: ввод исходного кода модели на формальном языке, похожем по синтаксису и семантике на язык GPSS, или на языке Java; компиляция реализации имитационной модели на языке Java на сервере; выполнение экспериментов с реализацией модели на стороне сервера или на стороне клиента по выбору пользователя; вывод результатов экспериментов клиенту через Web-браузер; хранение исходных кодов моделей на сервере; тестирование клиента и сервера для выбора объекта, на котором проводить имитационные эксперименты.

№ 2013616821 Клиентское приложение для имитационного моделирования систем

Аннотация:

Программа предназначена для имитационного моделирования **систем** различного назначения, реализована в виде клиентского приложения - апплета и может встраиваться в Web-страницы и выполняться через Web-браузер. Программа обеспечивает выполнение следующих функций: ввод исходного кода **модели** на формальном языке, похожем по синтаксису и семантике на язык GPSS; обработка исходного кода для выявления возможных ошибок; выполнение имитационных экспериментов с реализацией **модели**; вывод результатов экспериментов в отдельное окно.

№ 2013615587 Программа вычисления множеств достижимости управляемых систем

Аннотация:

Программа предназначена для приближенного вычисления множеств достижимости управляемых систем на плоскости и в трехмерном пространстве с учетом фазовых ограничений. Программа выполняет следующие функции: создание новой или загрузка существующей модели, запуск и остановка процесса вычисления множеств достижимости, сохранение текущего состояния модели, визуализация множеств достижимости и фазовых ограничений.

№ 2013615316 Графический интерфейс задания изменяющихся во времени параметров модели

Аннотация:

Программа представляет собой графический интерфейс для внесения переменных параметров элементов в модель с привязкой по времени. Позволяет автоматически рассчитывать дополнительные величины и параметры, связанные математической функцией с задаваемыми значениями, выводить на экран график изменения этих параметров и модельное время расчета, что позволяет определить значение параметров модели на каждом конкретном участке моделирования. Программа предназначена для визуализации задаваемых параметров элементов в моделях систем электроснабжения.

2.2. Результаты аналитического исследования состояния проблемы по источникам периодической печати

2.2.1. Результаты аналитического исследования работ сотрудников ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

В результате поиска по исследуемой теме «Моделирование образовательной системы профессиональной подготовки в высшей школе» было выявлено семь работ сотрудников

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»:

1. Королева В.В., Логунова О.С., Белявский А.Б. – Управление подготовкой специалистов области информационных технологий: компетентностный подход.

Аннотация:

Исследуется роль компетентностного подхода в управлении образовательным процессом при обучении бакалавров и магистров. Выявлены расхождения между компетенциями, предпочитаемыми работодателями и указанными в образовательном стандарте.

2. Каприлевская З. Г., Ильина Е. А. – Сравнение понятий «компетенция» и «компетентность»

Аннотация:

В работе приведен сравнительный анализ понятий «компетенция» и «компетентность» с использованием материалов научных изданий. Сделаны выводы о формировании компетенции и компетентности.

3. Каприлевская З. Г., Ильина Е. А. – Система оценки компетенции.

Аннотация:

В работе изучены источники формирования компетенций и сформулирована система ее оценки. Проведены разграничения между понятиями «компетенция» и «компетентность», определены источники формирования. Определен показатель характеризующий развитие профессиональных компетенций.

4. Каприлевская З. Г., Ильина Е. А. – Методика оценки профессиональной компетенции выпускников ВУЗа по направлению 230100 – Информатика и вычислительная техника.

Аннотация:

В данном докладе рассматривается способ оценки качества образовательного процесса на основе профессиональных компетенций. Анализ понятий компетенция и компетентность позволил выявить источники формирования компетенций. На основе проведенных исследований разработана методика оценки профессиональной компетенции.

5. Каприлевская З. Г., Ильина Е. А. – Способ оценки профессиональных компетенций выпускников-бакалавров ВУЗов по направлению 230100 – Информатика и вычислительная техника.

Аннотация:

В работе сформирована структура формирования компетенций выпускника. В соответствии с изученными стандартами ФГОС ВПО и учебным планом выявлен процесс формирования компетенций. Вычислен коэффициент характеризующий «вес» зачетной единицы в отдельно взятой профессиональной компетенции.

6. Каприлевская З.Г. – Теоретико-множественный анализ модели мониторинга развития компетенций выпускников ВУЗа по направлению 230100 – «Информатика и вычислительная техника».

Аннотация:

В работе определены объект и предмет научного исследования, а так же поставлены цели и задачи. Проведенный анализ позволил построить дерево целей и задач. В ходе анализа выделены подсистемы и взаимосвязи между ними для модели мониторинга развития компетенции выпускников ВУЗа.

7. Каприлевская З. Г., Ильина Е. А. – Модель развития компетенции в выпускников-бакалавров ВУЗа по направлению 230100 – «Информатика и вычислительная техника».

Аннотация:

В работе сформирована структура компетентностной модели. Полученная модель позволила разработать процесс формирования компетенций, основываясь на изучаемых дисциплинах и достигнутых результатах в предметной области, а также проанализировать подсистемы и взаимосвязи для модели мониторинга развития компетенции выпускников ВУЗа.

8. Курзаева Л.В. Структурно-функциональная модель развития конкурентоспособности будущего ИТ - специалиста в процессе профессиональной подготовки в вузе: организационно-управленческий аспект // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6;

2.2.2. Результаты аналитического исследования работ российских ученых

Повышение эффективности качества профессиональной подготовки в системе высшего образования является очевидным. Её необходимость связана с социально-экономическими преобразованиями и научно-техническим прогрессом. Информационное образовательное пространство, в условиях которого осуществляется подготовка студентов, требует навыков самостоятельной переработки больших объемов информации и принятия на их основе профессиональных компетентных решений.

В современном мире повышение качества образования является одной из часто затрагиваемых проблем, поэтому вопросы, касающиеся возможности оценки качества результатов обучения, основываясь на компетентностном подходе, очень актуальны. Так, например, Нохрина Н.Н., доцент кафедры педагогики и социальной работы из «Южно-Уральского государственного университета» диагностировала процесс научно обоснованной педагогической деятельности, направленный на выявление состояния подготовки и подготовленности обучающихся посредством специально разработанного диагностического инструментария с целью прогнозирования возможных отклонений от желаемого уровня образования и коррекции качества подготовленности. Речь идет о подготовленности к профессиональной деятельности и к жизни вообще, к восприятию мира и к возможности трансформации этого восприятия в соответствии с изменениями мира [46].

А.Г Саксин, Е.В. Саксина, И.М. Ульянов рассматривали развитие компетенций у студентов в условиях профессиональной подготовки. Особое внимание уделялось компетентностному подходу в профессиональной подготовке студентов строительных специальностей.

В статье В.Я. Цветкова и Н.М. Оболяевой описана концептуальная модель управления качеством образования. Эта модель определяет ряд важных принципов, которые служат основой построения других моделей. Раскрываются особенности принципов [47].

В исследовании И.В. Лебедевой рассматриваются вариативные способы организации получения дополнительных знаний, умений и навыков с помощью информационно-коммуникационных технологий в постдипломный период. Определены, описаны и классифицированы основные виды дистанционной поддержки повышения квалификации. Представлены альтернативные формы обучения взрослых, позволяющие совершенствовать специалистам свой компетентностный уровень на протяжении всей жизнедеятельности.

2.2.3. Результаты аналитического исследования работ зарубежных ученых

На сегодняшний день по исследуемой теме «Моделирование образовательной системы профессиональной подготовки в высшей школе» работ зарубежных ученых выявлено не было.

2.3. Системный анализ результатов поиска

2.3.1. Системный анализ результатов поиска интеллектуальной собственности

По результатам поиска интеллектуальной собственности по теме «Моделирование образовательной системы профессиональной подготовки в высшей школе» была построена диаграмма (рис. 7).

На данной диаграмме представлены результаты поиска интеллектуальной собственности по исследуемой теме, где видно, что было обнаружено пять полезных моделей, семь патентов и зарегистрирована одна программа на ЭВМ.

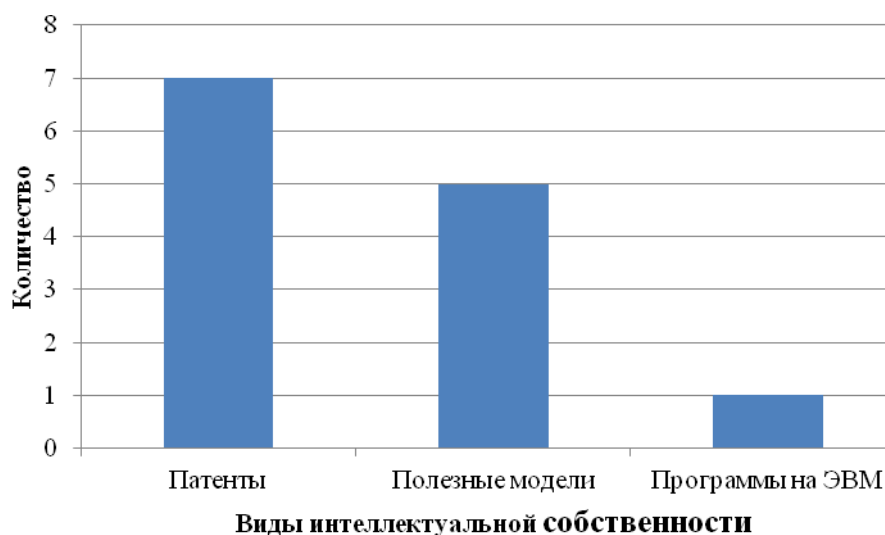


Рис. 7. Анализ результатов интеллектуальной собственности

2.3.2. Системный анализ результатов аналитического исследования работ

В ходе анализа результатов аналитического поиска работ ученых по теме «Моделирование образовательной системы профессиональной подготовки в высшей школе» была построена диаграмма (рис. 8).

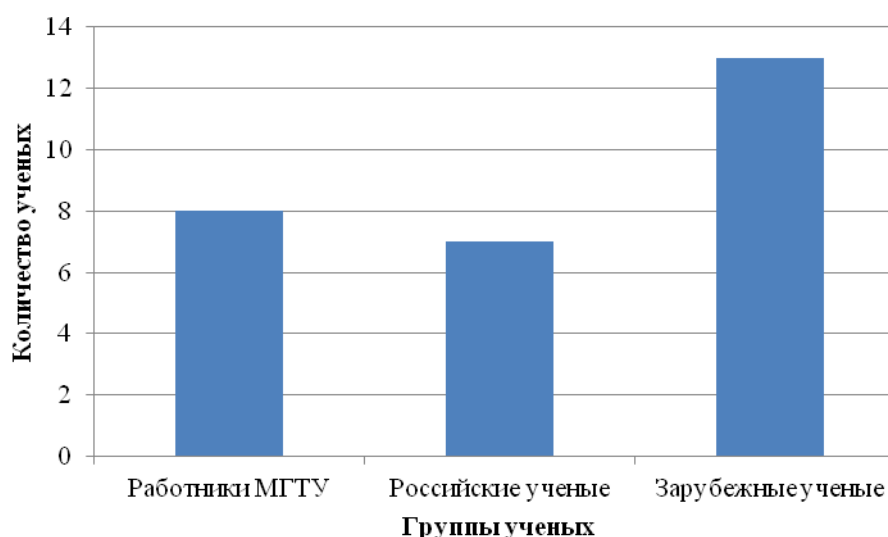


Рис. 8. Анализ результатов работ ученых

На диаграмме видно, что по исследуемой теме работ сотрудников ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» было выявлено восемь, работ российских ученых было обнаружено семь и тринадцать работ зарубежных ученых.

2.3.3. Оценка существующих решений

Стремительный рост объема и сложности изучаемого материала привели к тому, что традиционная система обучения стала недостаточно эффективной и требует инновационных технологий, основанных на использовании информационно-вычислительной техники. Выполнение социального заказа на высокоэффективные технологии подготовки и переподготовки кадров потребовало создание устойчивой развивающейся системы непрерывной опережающей профессиональной подготовки кадров, обеспечивающей новое качество образовательной деятельности по реализации инновационных процессов.

Одной из современных проблем высшей школы является внедрение в практику образовательных систем, позволяющих качественно подготовить конкурентоспособного, мобильного специалиста, способного эффективно решать профессиональные задачи. Большинство вузов имеют образовательную систему, складывающуюся из подсистем факультетов либо подсистем педагогической деятельности отдельных преподавателей.

Создание образовательной системы в основе, которой лежит функционально-деятельностный подход, предполагает моделирование целевой структуры учебно-профессиональной деятельности студента с учетом конкретных производственных функций специалиста. Основой подхода выступает реализация теории деятельности, которая предусматривает наличие в системе следующих компонентов: мотив, цель, содержание, средства, результат, коррекция. Указанные компоненты наполняются конкретным содержанием на основе учета взаимодействия, взаимообусловленности деятельности студента и преподавателя, направленной на решение учебно - профессиональных задач по выполнению определенных функций специалиста. Функционально-деятельностный подход может служить системообразующим фактором системы управления профессиональной деятельностью студентов (образовательной системы).

2.4. Выводы по главе 2

Патентный поиск проводился с целью определить аналоги разработанному способу оценки качества результатов обучения, который является объектом исследования и, таким образом, позволяет определить более точную оценку полученных знаний.

Результаты патентного поиска:

–были выявлены различные способы оценки результатов обучения с помощью тестирования, а также различные устройства для оценки компетенций в образовательном процессе;

–найлены патенты на способы и устройства оценки результатов обучения опубликованные в течение последних лет, в том числе и за рубежом.

Как следует из анализа большинства источников приведенных выше, применение информационных технологий в образовательном процессе высшей школы требует модернизации образования, необходимы изменения в оценке качества образовательных услуг, которые, в соответствии с социальным заказом, должны быть направлены на формирование и развитие профессиональной компетентности. Результатом такого процесса становится личность, способная максимально использовать современные технологии в самообразовании и саморазвитии.

Важным направлением в теоретических исследованиях, посвященных разработке моделированию образовательной системы профессиональной подготовки в высшей школе может быть компетентностный подход в образовательном процессе.

Анализ работ показал, что авторы рассматривают компетентностный подход в качестве управления качеством образования или для организации получения дополнительных знаний, умений и навыков.

В результате поиска было выявлено десять статей , где рассматривается компетентностный подход в условиях профессиональной подготовленности студентов.

3. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

В данной главе пересматриваются технологии профессионально-направленного образования в условиях новой образовательной парадигмы. Предпринята попытка построения модели образовательного процесса. Представлена схема в нотации структурно-функционального анализа.

3.1. Аксиоматизация базового элемента модели подготовки специалиста

Отметим некоторые моменты, свидетельствующие о необходимости и актуальности пересмотра методологии моделирования образовательных процессов.

Международные методологии и стандарты менеджмента качеством сейчас активно применяются в области образования. Они используются как основа для создания внутривузовских систем управления качеством для высшего образования. Однако, методология менеджмента качеством, созданная в первую очередь для производства и бизнеса, часто почти механически переносится на управление образовательными процессами. При этом используется тезис, что учебное заведение – это коммерческая или государственная организация со специфическим продуктом производства. Как следствие, появляются такие понятия как «студент – это продукт незавершённого производства».

Интеграция России в международную систему образования неизбежно вызвала переделку советской системы образования. Советские стандарты образования стали заменяться стандартами «нового поколения»: первого, второго и сейчас третьего поколения. Этот процесс совершенствования будет продолжаться и дальше. При этом нужны методологические направления, ориентиры, системы, модели образования. В педагогике сложилось множество таких подходов, и большинство из них примыкает к системному (комплексному) и функциональному (процессному) подходу (С.И. Архангельский, В.П. Беспалько, В.И. Зверева, Л.Йовайша, А.И. Китов, Ю.А. Конаржевский, В.С. Лазарев, А.А. Орлов, М.М. Поташник, П.И. Третьяков, Т.К. Чекмарева, Т. И. Шамова, В. А.Якунин, С.В. Яблонский и др.).

Обозначенный выше системно-функциональный подход рассматривает образовательное учреждение как сложную социально-педагогическую систему, т.е. как совокупность взаимосвязанных между собой элементов. Управление этой сложной социально-педагогической системы представляется как процесс, представляющий собой совокупность непрерывных и взаимосвязанных видов деятельности (действий и операций), т.е. управленческих функций, где каждая функция также представляет собой процесс, так как она, в свою очередь, состоит из серии взаимосвязанных действий и т.д. Несмотря на широкомасштабность и глубокий научный подход к решению задачи управления системой образования, на наш взгляд сегодня нет общепризнанной методологии образовательных процессов (однако, есть методология образования, утвержденная для большинства). Есть, как минимум две причины такого положения.

1. Методология в образовании обычно трактуется как применение методик, принципов и методов обучения внутри разработанной и предложенной системы (модели) образовательных процессов. Для разработки такой системы, конечно, использовался системно-функциональный подход. Однако, процесс формирования самой модели образования авторами остается за кадром методологии (почему именно такая, а не другая система предлагается авторами). Согласно этому на сегодняшний день модель образования почти в готовом виде «спускается сверху», а «исполнители внизу» дополняют её конкретными детализировками в рамках методологии принятой к исполнению модели. На наш взгляд, авторитарность такой методологии необходимо заменить на демократичность

методологии, позволяющей строить модели образования на всех уровнях управления образовательными процессами (от министерства до конкретного преподавателя).

2. Общеизвестность методологии определяется не только широкомасштабностью и научной глубиной разработки, но и ясной схемой её применения на практике. Если глубоко научные выводы не подкреплены практической схемой их применения, они так и останутся в науке. Большинство требует результата здесь и сейчас, без этого не будет общеизвестности теории. Эти очевидные положения особенно актуальны в образовании, где задействованы почти все как обучаемые или как обучающие. К сожалению, многие методологии образовательных процессов ограничиваются формулировкой обобщенных принципов без детализации их до конечного акта обучения. Существует разрыв между методологией, методом и методикой обучения: кто-то предлагает методологию, другие предлагают методы реализации методологии, третьи предлагают методики в рамках методологии или метода обучения. На наш взгляд, должна быть единая (одинаковая) схема реализации на практике методологии, методов внутри неё и конкретных методик.

Для решения обозначенных выше проблем нами предлагается методология построения структурно-функциональных моделей образовательных процессов. Начало этой работы было положено созданием конкретной модели профессионально-направленного математического образования будущего специалиста [9], и продолжение – в статье настоящего издания «Методика разработки структурно-функциональной модели профессионально-направленного образования». Методологические основания структурно-функционального подхода моделирования для нетехнической предметной области исследования изложены в работе [10]. Методология построения структурно-функциональных моделей образовательных процессов состоит из достаточно строго формализованной последовательности этапов проектирования необходимой модели.

Базовым элементом (блоком) модели является взаимодействие сущностей (объектов) через процесс (действие, функцию). Сущностью может быть любой объект образовательного процесса (например, обучаемый, обучающий, специалист, обучение, занятие, знание, метод, методика и т.п.). Процессом может быть любое действие, преобразование какого-нибудь объекта (например, обучить, заниматься, общаться, выявить, создать, удалить и т.п.). Сущность необходимо обозначать существительным (пассивный элемент), а процесс, действие – глаголом (активный элемент). Такое определение базового элемента объекта уже порождает неопределенность. Одно и то же явление образовательного процесса можно представить сущностью (например, обучение, занятие) или процессом (например, обучить, заниматься). Указанная неопределенность должна сниматься соответствующим выбором цели и точки зрения модели (в силу ограниченности объема настоящей статьи, формальное определение и семантика этих понятий будут даны в следующих публикациях). Для разных целей и точек зрения модели одно и то же явление образовательного процесса может быть либо сущностью, либо процессом (но не одновременно).

Базовый элемент модели традиционно будем представлять схемой из блоков и соединяющих стрелок. Возможны два противоположных варианта схем: нотация структурно-функционального анализа (блок-процесс, стрелка-сущность) и нотация теории управления (блок-сущность, стрелка-процесс). На рис. 9 сравниваются обе нотации.

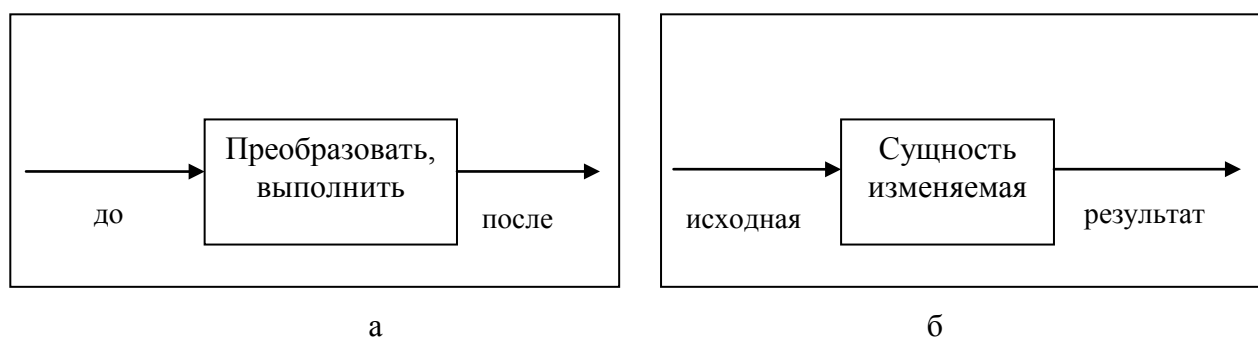


Рис.9. Базовый элемент модели: а – нотация структурно-функционального анализа; б – нотация теории управления

Большинство авторов исследований в области образования обычно используют вторую нотацию, хотя в последнее время наблюдается интерес к первой нотации в связи с применением принципов системного и структурно-функционального анализа. Выбор нотации модели может показаться второстепенным, т.к. модель можно представить в обеих нотациях. Но для строгости формализации методологии построения структурно-функциональных моделей образовательных процессов будем использовать только первую нотацию (рис. 9а), исторически используемую для структурно-функционального анализа [11, 12].

Если не придерживаться определенной нотации модели, то возникают бесструктурные обозначения моделей, что не является строгим научным подходом. Практическое применение такой модели вызывает большое сомнение в силу неоднозначности её трактования. Пример бесструктурной схемы приведен на рис. 10.

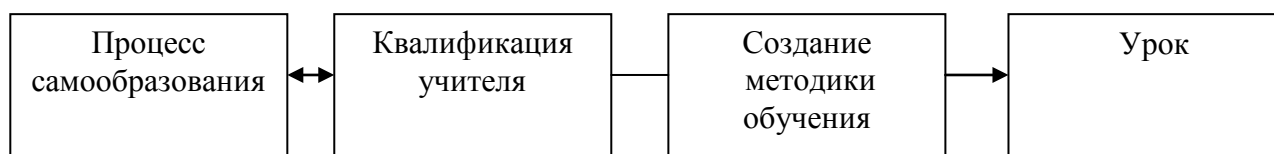


Рис. 10. Бесструктурная схема формирования урока

Перечислим причины бесструктурности схемы на рисунке 10. Неясно, что именно (сущность или процесс) обозначается в этой схеме блоком: блоки-сущности – «квалификация педагога» и «занятие»; блок-процесс – «создание методики обучения»; блок неясной природы - «процесс самообразования» (то ли действие, то ли сущность). Стрелки обозначают связи разной природы между блоками: двунаправленная связь между «процессом самообразования» и «квалификацией педагога» характеризует только свойство направленности связи и не обозначена природа этой связи; связь «включает в себя» не является причинно-следственной, поэтому без стрелок; связь «следует, организует» является типичной причинно-следственной однонаправленной связью. Интуитивно схема понятна человеку, но она не является строго формализованной, поэтому плохо применима на практике, особенно с применением информационных технологий. Сущности по отношению к процессу могут выступать в разных ролях. Например, на рисунке 9а изменяемая сущность разделяется на две: до преобразования и после преобразования. Сразу уточним, что в структурно-функциональной модели это разные сущности. Сущность-результат появилась в процессе преобразования из сущности исходной. В нотации теории управления на рисунке 9б все наоборот: сущность одна, но она изменяет процесс – один процесс превращается в другой процесс. В методологии построения структурно-функциональных моделей образовательных процессов выделим, и в дальнейшем будем использовать только 4 роли сущностей по отношению к процессу:

1. **Сущность изменяемая исходная (вход)** – это элемент модели, который является отправной точкой процесса, исходной информацией, начальным состоянием объекта для будущего преобразования, изменения исходной сущности.

2. **Сущность, изменяемая результат (выход)** – это элемент модели, который является заключительной точкой, результирующей информацией, конечным объектом после совершившегося преобразования, изменения исходной сущности.

3. **Сущность управляющая (управление)** – это элемент модели, который используется, воздействует, принимается к сведению, учитывается в процессе преобразования исходной сущности в результирующую сущность.

Сущность исполнительная (исполнитель) – это элемент модели, который реализует, приводит в действие, отвечает за результаты процесса преобразования исходной сущности в результирующую сущность.

Окончательно базовый элемент структурно-функциональной модели в соответствии с предлагаемой методологией будем представлять схемой на рис. 11.

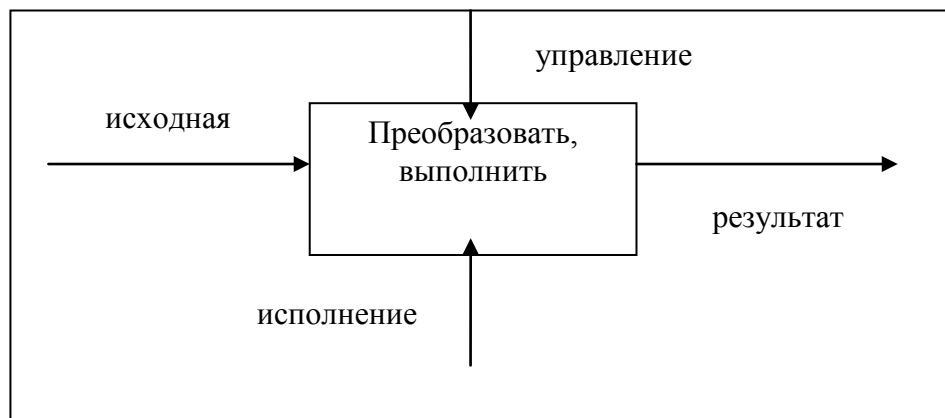


Рис. 11. Базовый элемент структурно-функциональной модели

Представленная схема является синтаксисом нотации структурно-функциональной модели. Семантика нотации строго определяет взаимное расположение сущностей и процесса, например: не может управляющая сущность находиться слева, справа или снизу процесса; не может стрелка выходить сверху, слева, снизу или входить справа. Столь жёсткие требования нотации, конечно, ограничивают творческие возможности построения моделей образовательных процессов, но дисциплинируют и систематизируют элементы модели уже на этапе проектирования (что даст выигрыш на этапе реализации модели).

Рассмотрим взаимодействие базовых элементов модели между собой. Процессы объединяются между собой через сущности. Таким образом, сущность всегда проявляет себя двояко: со стороны одного процесса сущность играет одну роль, а со стороны другого процесса – другую роль. Проиллюстрируем это на примере изменяемой сущности (рис. 12).

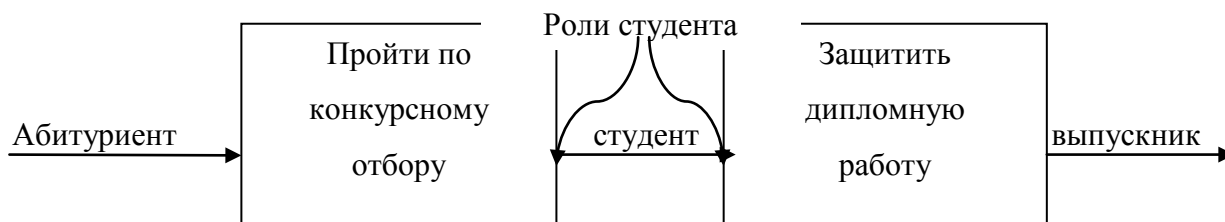


Рис. 12. Двоякая роль сущности при объединении процессов

Для процесса конкурсного отбора абитуриентов студент выполняет роль результата (выхода) конкурсного отбора. Этот же студент выполняет роль претендента (вход) для процесса защиты дипломной работы.

Учитывая двоякую роль сущности, изменим нотацию базового элемента модели (рис. 13а) и окончательно утвердим упрощенную нотацию базового элемента модели (рис. 13б).

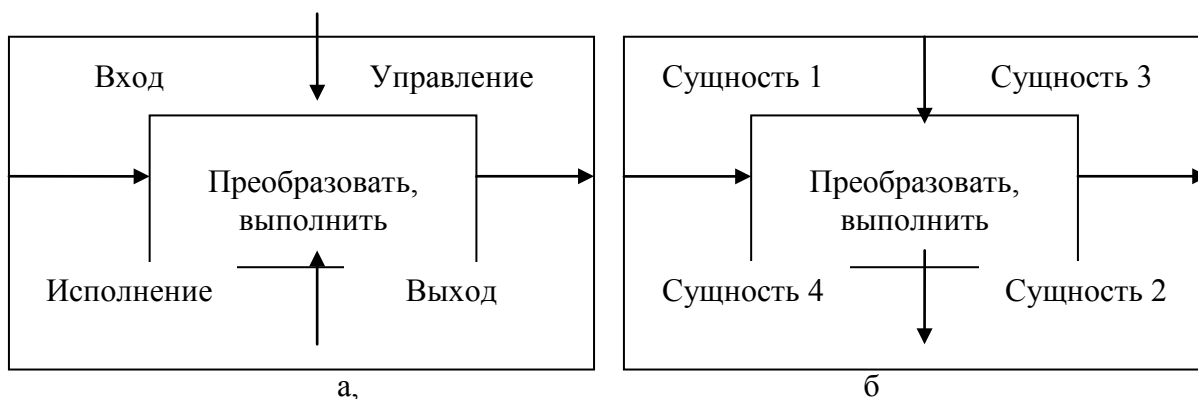


Рис. 13. Базовый элемент структурно-функциональной модели:
а – с точками соединения; б – упрощенная нотация базового элемента

Внешне упрощенная схема базового элемента структурно-функциональной модели выглядит как обычная блок-схема. Однако, при построении модели из постулированных выше базовых элементов, нужно учитывать вышеизложенную семантику этого элемента. Рассмотрим простейший пример для иллюстрации методологии построения моделей образовательных процессов с применением предложенного нами базового элемента модели.

3.2. Структурно-функциональная модель подготовки специалиста

Одной из современных проблем высшей школы является внедрение в практику образовательных систем, позволяющих качественно подготовить конкурентоспособного, мобильного специалиста, способного эффективно решать профессиональные задачи. Большинство вузов имеют образовательную систему, складывающуюся из подсистем факультетов либо подсистем педагогической деятельности отдельных преподавателей.

Создание образовательной системы в основе, которой лежит функционально – деятельностный подход [13-20], предполагает моделирование целевой структуры учебно-профессиональной деятельности студента с учетом конкретных производственных функций специалиста. Основой подхода выступает реализация теории деятельности, которая предусматривает наличие в системе следующих компонентов: мотив, цель, содержание, средства, результат, коррекция. Указанные компоненты наполняются конкретным содержанием на основе учета взаимодействия, взаимообусловленности деятельности студента и преподавателя, направленной на решение учебно - профессиональных задач по выполнению определенных функций специалиста. Функционально – деятельностный подход может служить системообразующим фактором системы управления профессиональной деятельностью студентов (образовательной системы).

Конструирование подобных систем проходит поэтапно: определение места данной системы в общей структуре образовательного процесса в вузе; теоретическое обоснование создания системы; выбор компонентов системы, отвечающих методическим целям и задачам обучения и воспитания студентов; наполнение содержания компонентов на основе определения инновационных или экспериментальных методов, форм, средств, технологий обучения и воспитания в высшей школе; обнаружение основных связей между отдельными компонентами системы; конструирование модели, иллюстрирующей основные связи между смысловыми единицами и компонентами системы; наглядное изображение системы; внедрение системы в практику образовательного процесса и проверка ее эффективности; коррекция отдельных элементов, позволяющая повысить эффективность всей образовательной системы.

Основные проблемы и решения.

Социально-экономические, научно-технические, экологические и социально-культурные изменения, происходящие в нашей стране, неизбежно влекут за собой радикальные изменения в образовании. Темпы обновления знаний настолько высоки, что на протяже-

нии жизни человеку приходится неоднократно переучиваться, овладевать новыми профессиями. Изменившиеся социально-экономические условия в стране и конкуренция на рынке труда по-новому ставят вопрос о необходимости значительного повышения качества подготовки современных специалистов в области техники и технологии.

В связи с этим сейчас в России меняются образовательные стандарты, да и сама парадигма образования. Стандарты первого поколения были ориентированы на решение основной задачи: сохранение единого образовательного пространства страны, обеспечение доступности образования в пределах минимального достаточного уровня его содержания. В основу разработки новых стандартов положен системно – деятельностный подход. Компетентностный подход при этом рассматривается как частный случай системно – деятельностного подхода [27-29, 31-35]. Профессиональная направленность образования студентов вуза также является одной из компонент образовательных стандартов.

Актуальность проблемы профессиональной направленности образования студентов вуза обусловлена необходимостью:

– совершенствования качества подготовки конкурентоспособного на рынке труда профессионально мобильного специалиста;

– повышения теоретического уровня обучения студентов вузов фундаментальным, общепрофессиональным и специальным дисциплинам;

– усиления прикладного характера обучения дисциплин в вузе;

– соблюдения преемственности целей, содержания, форм, методов и средств обучения для общепрофессиональных и специальных циклов дисциплин в высшей школе.

Для решения указанных проблем необходим пересмотр технологии профессионально-направленного образования в условиях новой образовательной парадигмы. Традиционно это решалось раньше путем разработки новой методики образования. Т.е. разрабатывались конкретные приёмы, способы, техники, правила педагогической деятельности в отдельных образовательных процессах, которые включали в себя цели, принципы, содержание и методы обучения. Сейчас пересмотр технологии образования решается путем разработки новой модели (проекта) образовательного процесса, из которой, как следствие, вытекают усовершенствованные методики обучения. Например, проблему профессиональной направленности образования в вузе предлагали решать ряд авторов [21, 24, 25, 26, 30] путем проектирования новых моделей образования.

Разнообразие моделей образования для решения одной и той же проблемы оправдано для различных специфичных условий образовательного процесса.

Разработка модели профессионально-направленного образования в вузе является системой, включающей себя в качестве подсистем разработку моделей обучения и реализацию этих моделей в образовательном процессе.

Все это можно представить в виде концептуальной модели и отобразить с четырёх позиций:

1. *Компоненты*. Отвечают на вопрос: «что содержит модель?».

2. *Динамика процессов*, отраженных в модели. Отвечает на вопрос: «когда наступит соответствующее событие?».

3. *Дидактика*. Отвечает на вопрос: «как должен быть реализован образовательный процесс?».

4. *Управление*. Отвечает на вопрос: «кто и с какими ресурсами будет осуществлять образовательный процесс?».

Данный процесс включает в себя следующие структурные компоненты:

1. Разработку моделей образовательного процесса, реализуемая в каждом конкретном случае согласно представленному ниже алгоритму;

2. Реализацию разработанных моделей учебного процесса, учитывающая специфику учебного заведения, предметной среды и других особенностей, присущих реальным образовательным системам.

На рис. 14 представлена взаимосвязь этих компонентов.

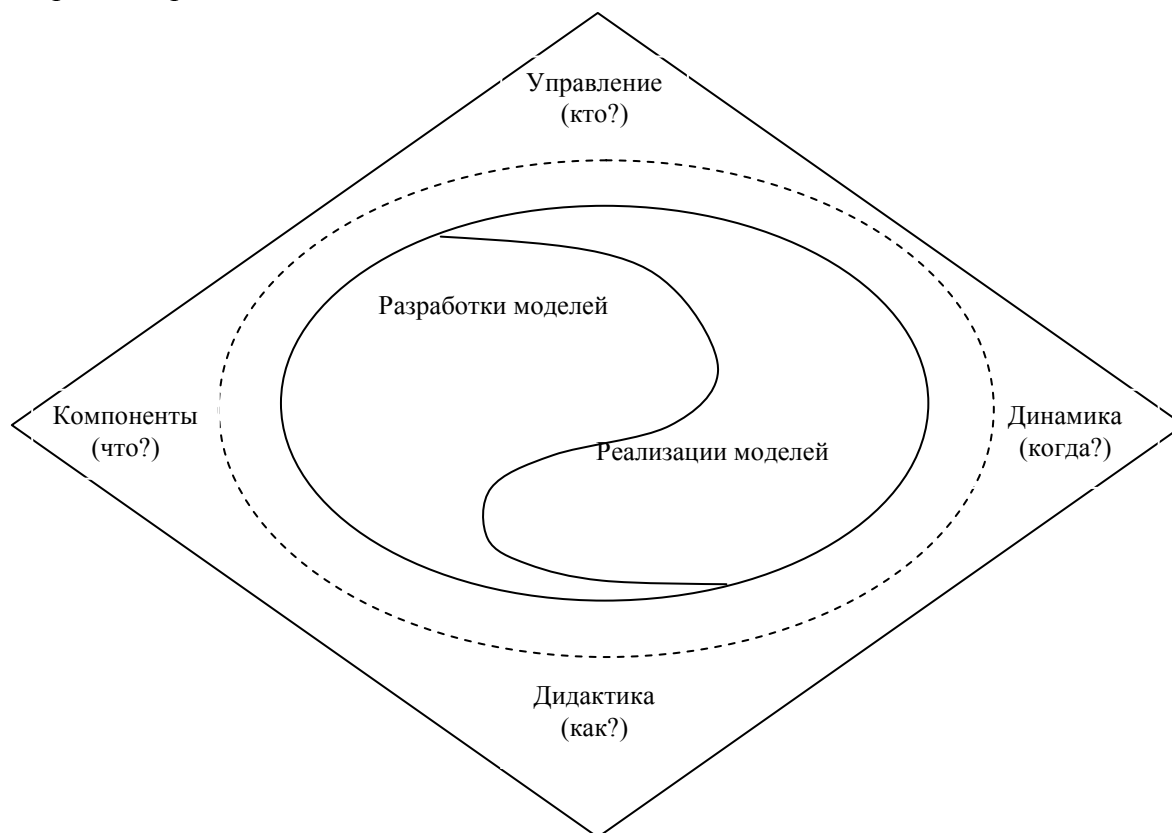


Рис. 14. Взаимосвязь структурных компонентов процесса разработки моделей

3.3. Построение классификационной шкалы для специалиста в высшей школе

Отличительные для нашего времени изменения в характере образования все более явно ориентируют его на «свободное развитие», высокую культуру, творческую инициативу, самостоятельность, конкурентоспособность, мобильность будущих специалистов. Это требует качественно нового подхода к формированию будущего профессионала. Выпускнику предстоит работать в учреждениях и организациях разных форм собственности, в разных сегментах социальной и экономической сфер, в области управления и администрирования. В одних случаях для работодателя будут важны основные и дополнительные квалификации, а также освоенные образовательные программы. В других он, скорее, заинтересован в работнике, который в оптимальные сроки сможет реализовать определенный проект, направленный на решение различной сложности проблем организации. В первом случае речь идет о знаниях и умениях, сформированных у студентов, во втором – об их компетенциях и компетентности. Внедрение федеральных государственных образовательных стандартов связано с реализацией компетентного подхода в образовании. Компетентный подход в подготовке специалистов предполагает не простую трансляцию знаний, умений и навыков от преподавателя к студенту, а формирование у будущих выпускников профессиональной компетентности.

Согласно классическому подходу, при описании модели специалиста необходимо сформулировать требования к знаниям, умениям, навыкам и личным качествам специалиста.

Одна из наиболее широко известных классификационных шкал (таксономия) в этой области была предложена Б. Блумом [44], принята в США в национальном масштабе и содержит перечень определённых уровней владения знаниями.

Данная таксономия хорошо подходит для использования в учебной, познавательной деятельности и менее – в профессиональной или учебно-профессиональной. В частности, сложные познавательные и эмоциональные процессы, творческие или, например, коммуникативные, «выпадают» при таком рассмотрении.

Вместе с тем широкое распространение данного подхода свидетельствует о наличии у него значительных достоинств. Среди них следует отметить его технологичность и деятельный характер.

Адаптированный к учебно-профессиональной деятельности вариант таксономии может быть следующим [45].

1. *Данные*: умение механистически отображать (например, фиксировать и передавать) информацию или сведения о происходящих событиях.

2. *Информация*: упорядоченное, полное отображение (представление) знаний и явлений, фактов.

3. *Знание*: умение воспринимать, запоминать и владеть знаниями, в том числе умение анализировать документы, выявлять, распознавать свойства и отношения концепций, теорий, идей, реальных явлений и систем.

4. *Навыки и умения*: умение овладевать и осуществлять (воспроизводить) известные способы деятельности.

5. *Понимание*: умение применять концепции и теории к типовым задачам, воспроизводить модели явлений (моделировать), анализировать, выявлять недостатки и совершенствовать алгоритмы и простые системы по стандартным правилам; умение репродуцировать.

6. *Творчество*: умение творить, создавать (create), синтезировать, принимать решения, проектировать, планировать изменения объективной реальности в нестандартных, проблемных ситуациях, возникающих в организации.

7. *Реализация*: умение управлять на практике реализацией планов по созданию систем, создавать будущее в условиях значительной неопределенности (продуктивность).

8. *Развитие*: умение выявлять и корректировать неадекватные ментальные модели (рефлексия) на основе соотнесения реального и планируемого хода событий с привлечением своего опыта, новых данных и результатов дискуссий с другими специалистами.

9. *Видение*: умение мыслить стратегически, на уровне изменения целей, управлять поведением больших систем, снимать проблемы в самом начале их развития.

10. *Провидение*: умение устранять саму возможность возникновения серьезных проблем в организации, предвидеть, менять «правила игры». Прообразом специалиста, который может оперировать знаниями на данном уровне, является член команды, умеющий работать с использованием корпоративных информационных систем.

В отличие от таксономии Блума, в данном варианте акцент сделан на владение знаниями и умениями именно в информационных процессах, а степень владения знаниями на каждом уровне может варьироваться в значительно больших пределах, т. к. развитие специалиста предполагает совершенствование его умения эффективно работать на все более высоких уровнях.

Можно сказать, что предложенная таксономия дает вертикальный профиль специалиста, т. е. показывает его развитие снизу вверх (от 1-й до 10-й позиции классификационной шкалы) по «вертикали» от простого к сложному. Это описательная модель, которая, как и все описательные модели, очень трудно формализуется, поэтому при автоматизированном управлении учебным процессом желательно искать более удобные в плане применения информационных технологий модели.

3.4. Модель специалиста и модель обучаемого

Для того чтобы построить современную модель специалиста, необходимо изучить квалификационные характеристики выпускника, в том числе задачи профессиональной деятельности, определить круг полномочий и функций специалиста, выполняя которые он должен проявить свою компетентность, а также сформулировать результаты обучения (РО).

В структуре профессиональной компетентности будущего специалиста выделены, как уже отмечалось, общекультурные и профессиональные компетенции. Общекультурные компетенции необходимы для любой профессиональной деятельности. Они связаны с успехом личности в быстро меняющемся мире и проявляются, прежде всего, в способности решать профессиональные задачи на основе использования информации, коммуникации, в том числе на иностранном языке, социально-правовых основ поведения личности в гражданском обществе.

Профессиональные компетенции (ПК) по каждому виду деятельности разделим по уровню погружения в предметную область (уровню сложности) на начальные, базовые и специальные.

Такое разделение базируется на следующем. Согласно существующим психологическим концепциям профессионального развития специалиста в системе профессионального образования, формирование его профессиональной компетентности происходит в несколько этапов [46–48].

На первом этапе развиваются общекультурные компетенции в контексте будущей профессиональной деятельности.

На втором этапе обучающийся «погружается» в профессиональные задачи, осваивает способы их решения, которые содействуют становлению начальной профессиональной компетентности.

На третьем этапе формируется базовая профессиональная компетентность на основе развитой начальной профессиональной, и затем наступает этап, на котором развивается компетентность, которую можно назвать специальной или специализированной. При этом профессиональную компетентность специалиста будем понимать, как обладание (способность применять) совокупностью всех перечисленных компетенций.

Начальные ПК формируются в ходе общепрофессиональной подготовки и закладывают основу для будущей профессиональной деятельности.

Базовые компетентности уже отражают характерные черты предметной области и готовят к решению основных профессиональных задач.

Специальные компетентности связаны со спецификой конкретной предметной сферы профессиональной деятельности и готовят к решению узкопрофессиональных задач.

Все три вида профессиональной компетентности взаимосвязаны и развиваются одновременно.

При проектировании автоматизированных образовательных систем необходимо построить модели, позволяющие учесть процесс развития компетентности у обучаемого, построить маршрут его движения к РО. Определение РО должно производиться на основе модели специалиста, поскольку именно модель специалиста представляет собой определенный свод требований, которые предъявляет практика к выпускнику и которые поэтому должны найти отражение в учебном процессе [46, 49]. Из всего многообразия моделей исходными являются два типа – *модель деятельности и модель подготовки*. **Первая из них** ориентирована на изучение и описание сферы будущей профессиональной деятельности обучаемых, условий их труда, необходимых знаний, навыков, способностей и качеств личности.

Вторая модель ориентирована на отражение этих требований в учебном процессе, она включает учебные планы и программы, различные мероприятия, формы связи с производством и т. д. [5].

Предлагается представить модель специалиста с учетом сформированного портфеля компетенций, которыми он должен владеть, в следующем виде:

$$M_s = F(C, O, T, Y, R, N),$$

где С – множество, содержащее общие сведения о специалисте;

О – множество общекультурных компетенций;

Т – множество технологических компетенций;

Y – множество организационно-управленческих компетенций;

R – множество проектных компетенций;

N – множество научно-исследовательских компетенций.

Множество С может включать элементы, описывающие следующие характеристики специалиста: пол, национальность, место жительства, принадлежность к политической партии или общественной организации (если это связано с будущей компетентностью специалиста); согласие на командировки; наличие домашних вычислительных средств и оргтехники; различные психологические характеристики.

Элементами множеств Т, Y, R, N являются ПК, соответствующие основным видам деятельности, причем каждое из четырех множеств является объединением подмножеств ПК разных уровней: начальных (T_n, Y_n, R_n, N_n), базовых (T_b, Y_b, R_b, N_b) и специальных (T_s, Y_s, R_s, N_s) компетенций соответствующего вида деятельности.

Таким образом, множество технологических компетенций можно записать как

$$T = (T_n \cup T_b \cup T_s),$$

где $T_n = \{t_{ni}\}$, $i = \overline{1, k_n}$ – подмножество технологических ПК начального уровня;

$T_b = \{t_{bi}\}$, $i = \overline{1, k_b}$ – подмножество технологических ПК базового уровня;

$T_s = \{t_{si}\}$, $i = \overline{1, k_s}$ – подмножество технологических ПК специального уровня.

Множества компетенций Y, R, N распадаются на подмножества и определяются аналогично:

$$Y = (Y_n \cup Y_b \cup Y_s),$$

$$R = (R_n \cup R_b \cup R_s),$$

$$N = (N_n \cup N_b \cup N_s).$$

Все множества и подмножества, в зависимости от указанной степени важности компетенций, будут вносить свою долю в параметры модели (участвовать в расчетах с соответствующим относительным весом).

Для расчета функции F применяется аддитивная свертка показателей, хотя структура модели позволяет применять и другие (более сложные) методы, с учетом потребностей моделирования.

Каждое i-е множество или подмножество компетенций учитывается при построении модели со своим коэффициентом важности a_i , который может быть задан работодателем или рассчитан при формировании портфеля компетенций для группы работодателей (предприятий), т. е.

$$F_{\Sigma} = \sum_{i=1}^L a_i K_i,$$

где α_i – весовой коэффициент, учитывающий важность формирования соответствующего множества (K_i) или подмножества (k_j) ПК, $i = \overline{1, L}$, L – количество подмножеств ПК.

Под K_i будем понимать любое множество компетенций:

$$T = (T_n \cup T_b \cup T_s),$$

$$Y = (Y_n \cup Y_b \cup Y_s),$$

$$R = (R_n \cup R_b \cup R_s),$$

$$N = (N_n \cup N_b \cup N_s).$$

Под k_j понимается любое подмножество начальных, базовых или специальных компетенций. При организации и планировании учебного процесса модель специалиста описывает комплекс свойств и компетенций, к достижению которых будет стремиться обучаемый.

При построении модели обучаемого, с точки зрения выбора в дальнейшем оптимального маршрута обучения, компетенции нужно разделить на две группы: исходные (ИК) и целевые (ЦК). Они могут быть определены по отношению к конкретному модулю учебной программы или по отношению к программе в целом. Исходные компетенции – это те компетенции, которыми владеет обучаемый на момент начала подготовки по программе или перед началом изучения конкретного модуля, а ЦК – те, которыми он хочет овладеть по завершении обучения. Целевые компетенции входят в РО.

Модель обучаемого Мо можно также представить несколькими множествами, характеризующими ту или иную группу его свойств:

$$M_o = F(S_n, S_k, S_f).$$

Элементами первого множества S_n являются «личные» свойства обучаемого. Они, в первую очередь, влияют на выбор формы или технологии обучения (платное, бюджетное, очное, заочное, дистанционное, экстернат). К этим свойствам можно отнести желание обучаемого или работодателя-заказчика (перечень предпочтений и цель обучения), пол, место жительства и удаленность от места обучения, семейное положение, наличие домашних технических средств, занятость, платежеспособность, наличие «перспективных» работодателей в регионе (возможность трудоустройства в дальнейшем). Состав элементов множества S_n влияет на скорость (при асинхронной программе обучения), качество и время обучения.

Элементами второго множества $S_k = \{s_1, \dots, s_i\}$, являются те начальные свойства, которые характеризуют степень подготовленности, в том числе ИК обучаемого. Кроме компетенций, базирующихся на исходных знаниях и умениях, сюда входят общекультурные компетенции, характеризующие готовность к обучению в вузе.

К последним можно отнести следующие: умение учиться, т. е. активно осваивать новую информацию; уметь жить и работать вместе, в команде, в группе; готовность принимать на себя ответственность; готовность к активному участию в социальных переменах общества.

Определить ИК позволит тестирование. Именно ИК, в первую очередь, необходимо использовать для выбора маршрута обучения. Состав элементов множества S_k будет меняться после изучения очередного модуля и освоения новых компетенций.

Элементами третьего множества S_f являются «финальные» свойства обучаемого, которые он хочет приобрести (в том числе и ЦК). Эти свойства связаны с определенными

знаниями и умениями в профессиональной сфере. Элементы множества S_{Φ} входят во множества T, Y, R, N. Можно привести пример ЦК, приобретаемых в процессе подготовки или переподготовки (они могут являться элементами множеств T, Y, R, N и S_{Φ} одновременно).

В зависимости от того, на какой стадии подготовки находится обучаемый, модель обучаемого меняет свое наполнение и приближается к модели специалиста.

Модель специалиста и модель обучаемого являются тем важным инструментом, который используется при выборе индивидуальной траектории обучения. При этом аппарат теории множеств и теории графов позволяет на основе операций над множествами и графами разработать алгоритмы управления образовательным процессом.

Для отражения требований будущей профессиональной деятельности в учебном процессе необходимо, как уже отмечалось, построить модель подготовки. Для этого, исходя из того, что профессиональная компетентность представляет собой совокупность компетентностей в различных областях науки и (или) техники, необходимо зафиксировать профессиональные, а затем и предметные области, в которых специалист решает профессиональные проблемы и типичные профессиональные задачи. Структурная модель необходима для разработки учебных планов и программ, она поможет определить названия учебных модулей и закрепить за ними ИК и ЦК. Структурирование предметной области должно отражать компетентностный характер подготовки специалиста.

3.5. Модель компетентности обучаемого на основе модели предметной области

Для эффективного управления процессом обучения в образовательных системах можно также построить и использовать модель компетентности обучаемого.

Основой предлагаемой модели компетентности служит модель предметной области, представляющая собой граф. Вершины графа соответствуют ПК, которые осваиваются в ходе программы обучения, а дуги различного типа выражают отношения между соединяемыми компетенциями.

При построении компетентностной модели предметной области все ПК по отражению степени овладения предметом (фактически – по содержанию), независимо от вида деятельности и уровня, к которому они относятся, предлагается разделить на знаниевые (ЗК), навыковые (НК) и деятельностные (ДК).

Знаниевая компетенция – это компетенция, которая характеризует те знания о предмете (понятия, термины, модели и т. п.); их изучение необходимо для выработки навыков, связанных с приобретением, анализом, оцениванием этих знаний, а также синтезом на их основе новых знаний [51].

Навыковая компетенция – это компетенция, характеризующая практические умения (умения выполнить простейшие операции), приобретение которых при изучении предмета позволит применять их для решения типовых задач и проблем.

Деятельностная компетенция – это компетенция, которая характеризует способность решить конкретную задачу профессиональной деятельности на основе определенного количества приобретенных ЗК и освоенных НК.

Весь список ПК, приведённый во ФГОС-3, можно разбить (в зависимости от формулировки) на 3 группы: ЗК, НК и ДК.

При описании каждой компетенции важно учитывать ее целевое назначение. Для каждой ДК предлагается составить паспорт, который фактически описывает модель такой компетенции.

3.6. Непараметрические ранговые методы математической статистики

Непараметрические ранговые методы – это бурно развивающаяся область математической статистики. История современных непараметрических методов, основанных на рангах, довольно коротка – всего лишь около 40 лет. Ранговые методы выделились в особое направление непараметрической статистики не только вследствие природы исходного материала, но и по идеям его дальнейшего использования. Сегодня этими методами решаются многие задачи анализа экономических, статистических, инженерных, естественнонаучных, социологических, медицинских данных.

Ранжирование – это процедура упорядочения объектов изучения, которая выполняется на основе предпочтения. Ранг – это порядковый номер значений признака, расположенных в порядке возрастания или убывания их величин. Как показали статистические исследования, проведенные за последние 10-15 лет, ранговые методы в значительной мере лишены ряда недостатков для работы с малыми выборками, распределение которых неизвестно. Как известно, переход от самих наблюдений к их рангам сопровождается определенной потерей информации. Однако, эти потери не слишком велики. К сожалению, в настоящее время все еще сказывается нехватка специальной литературы по данному вопросу.

В последнее время в прогнозировании и при решении ряда других задач стали широко применяться экспертные оценки. Методы ранговой корреляции в этой области является едва ли не единственным путем обобщения экспертных оценок.

Благодаря использованию рангов можно было избежать трудностей, связанных с построением объективной шкалы абсолютных значений.

Способы упорядочения изучаемых объектов:

– задача может сводиться просто к упорядочению объектов по месту, которое они занимают в пространстве или во времени;

– упорядочить объекты можно и по некоторому качеству, для которого не существует объективной абсолютной шкалы изменения. Прибегнув к ряду сопоставлений, можно с достаточной точностью упорядочить рассматриваемые объекты;

– упорядочение может проводиться в соответствии с измеряемой (или теоретически исчисляемой) величиной некоторого признака.

Можно упорядочить объекты по некоторому признаку, величину которого, в принципе, можно измерить, но на практике (или даже теоретически) не удастся прибегнуть к такому измерению в силу тех или иных причин.

В практических приложениях методов, основанных на ранжировании, иногда сталкиваются со случаями, когда два или несколько объектов настолько подобны, что не удается отдать предпочтение одному из них. Когда эксперт ранжирует объект на основе субъективных суждений, то это свойство (отсутствие предпочтений) связано с истиной их неразличимостью или неспособностью исследователя найти существенные различия. В этом случае говорят, что такой объект называется связанным.

Например, студентов расположили в соответствии с их достоинствами или экзаменационными баллами. Метод, который принимается для предписания числовых значений рангов связанных объектов, заключается в усреднении рангов, которые они имели бы, если были различимы. Например, если связывают третий и четвертый объекты, то каждому приписывают ранг, равный 3,5, если же связывают объекты от второго до седьмого, то получаемый ранг равен 4,5.

Иногда такой подход называется методом средних рангов. Когда нет основания для выбора между объектами, то ясно, что в этом случае нужно приписать всем одинаковые ранги. Преимуществом данного метода является то, что сумма рангов для всех объектов остается точно такой же как и при ранжировании без связей.

В анализе социально – экономических явлений часто приходится прибегать к различ-

ным, условным оценкам с помощью рангов, а взаимосвязь между отдельными признаками измерять с помощью непараметрических коэффициентов связи (в нашем исследовании применяется оценка согласованности экспертов на основе коэффициента конкордации Кендалла).

Наряду с этим в нашем исследовании применяются непараметрические критерии. Непараметрические критерии разработаны для тех ситуаций, когда исследователь ничего не знает о параметрах исследуемой популяции. Говоря более специальным языком, непараметрические критерии не основываются на оценке параметров, при описании выборочного распределения интересующей величины.

Поэтому эти критерии иногда также называются свободными от параметров или свободно распределенными.

Непараметрические критерии позволяют обрабатывать данные "низкого качества" из выборок малого объема с переменными, про распределение которых мало что или вообще ничего не известно.

Если мы хотим сравнить две переменные, относящиеся к одной и той же выборке (например, математические успехи студентов в начале и в конце семестра), то обычно используется t-критерий для зависимых выборок.

Для нашего исследования таким критерием является критерий Вилкоксона парных сравнений.

Рассмотрим алгоритм расчета критерия **T Вилкоксона**

1. Составить список испытуемых в любом порядке, например, алфавитном.

2. Вычислить разность между индивидуальными значениями во втором и первом замерах («после» – «до»). Если необходимо, исключить нулевые сдвиги из рассмотрения. Определить, что будет считаться «типичным» сдвигом и сформулировать соответствующие гипотезы.

3. Перевести разности в абсолютные величины и записать их отдельным столбцом (иначе трудно отвлечься от знака разности).

4. Проранжировать абсолютные величины разностей, начисляя меньшему значению меньший ранг. Проверить совпадение полученной суммы рангов с расчетной.

5. Отметить кружками или другими знаками ранги, соответствующие сдвигам в «нетипичном» направлении.

6. Подсчитать сумму этих рангов по формуле:

$$T = \sum R_r,$$

где R_r – ранговые значения сдвигов с более редким знаком.

7. Определить критические значения T для данного n по таблице. Если $T_{\text{эмп}} \leq T_{\text{кр}}$, сдвиг в «типичную» сторону по интенсивности достоверно преобладает.

Следующий непараметрический критерий **U-критерий Манна-Уитни** используется для оценки различий между двумя малыми выборками ($n_1, n_2 \geq 3$ или $n_1 = 2, n_2 \geq 5$) по уровню количественно измеряемого признака. При этом первой выборкой принято считать ту, где значение признака больше.

Нулевая гипотеза $H_0 = \{\text{уровень признака во второй выборке не ниже уровня признака в первой выборке}\}$; альтернативная гипотеза – $H_1 = \{\text{уровень признака во второй выборке ниже уровня признака в первой выборке}\}$.

Рассмотрим алгоритм применения U-критерия Манна-Уитни:

1. Перенести все данные испытуемых на индивидуальные карточки, пометив карточки 1-й выборки одним цветом, а 2-й – другим.

2. Разложить все карточки в единый ряд по степени возрастания признака и проранжировать в таком порядке.

3. Вновь разложить карточки по цвету на две группы.

4. Подсчитать сумму рангов отдельно по группам и проверить, совпадает ли общая сумма рангов с расчетной.

5. Определить большую из двух ранговых сумм T_x .

6. Вычислить эмпирическое значение U :

$$U = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_x \cdot (n_x + 1)}{2} - T_x$$

где n_i - количество испытуемых в i - выборке ($i = 1, 2$), n_x - количество испытуемых в группе с большей суммой рангов.

7. Задать уровень значимости α и, используя специальную таблицу, определить критическое значение $U_{кр}(\alpha)$. Если $U_{эмп} \leq U_{кр}$, то H_0 на выбранном уровне значимости принимается.

Критерий Уилкоксона предназначен для сопоставления показателей, измеренных в двух разных условиях на одной и той же выборке испытуемых. Он позволяет установить не только направленность изменений, но и их выраженность, то есть способен определить, является ли сдвиг показателей в одном направлении более интенсивным, чем в другом.

Критерий применим в тех случаях, когда признаки измерены, по крайней мере, в порядковой шкале. Целесообразно применять данный критерий, когда величина самих сдвигов варьирует в некотором диапазоне (10—15% от их величины). Это объясняется тем, что разброс значений сдвигов должен быть таким, чтобы появлялась возможность их ранжирования. В случае если сдвиги незначительно различаются между собой и принимают какие-то конечные значения (например, +1, -1 и 0), формальных препятствий к применению критерия нет, но, ввиду большого числа одинаковых рангов, ранжирование утрачивает смысл, и те же результаты проще было бы получить с помощью критерия знаков.

Суть метода состоит в том, что сопоставляются абсолютные величины выраженности сдвигов в том или ином направлении. Для этого сначала все абсолютные величины сдвигов ранжируются, а потом суммируются ранги. Если сдвиги в ту или иную сторону происходят случайно, то, и суммы их рангов, окажутся примерно равны. Если же интенсивность сдвигов в одну сторону больше, то сумма рангов абсолютных значений сдвигов в противоположную сторону будет значительно ниже, чем это могло бы быть при случайных изменениях.

Минимальное значение величины:

$$W = n(n + 1)/2,$$

где n - объём второй выборки. Максимальное значение величины

$$W = \frac{n(n+1)}{2} + mn,$$

где n - объём второй выборки, m - объём первой выборки.

Объём выборки – от 5 до 50 элементов.

Нулевые сдвиги исключаются из рассмотрения.

Сдвиг в более часто встречающемся направлении принято считать «типичным», и наоборот.

Есть также урезанный вариант для сравнения одной выборки с известным значением

медианы.

Алгоритм

1. Составить список испытуемых в любом порядке, например, алфавитном.
2. Вычислить разность между индивидуальными значениями во втором и первом замерах. Определить, что будет считаться типичным сдвигом.
3. Согласно алгоритму ранжирования, проранжировать абсолютные величины разностей, начисляя меньшему значению меньший ранг, и проверить совпадение полученной суммы рангов с расчетной.
4. Отметить каким-либо способом ранги, соответствующие сдвигам в нетипичном направлении. Подсчитать их сумму T .
5. Определить критические значения T для данного объема выборки. Если $T_{\text{эмп.}}$ меньше или равен $T_{\text{кр.}}$ – сдвиг в «типичную» сторону достоверно преобладает.

Фактически оцениваются знаки значений, полученных вычитанием ряда значений одного измерения из другого. Если в результате количество снизившихся значений примерно равно количеству увеличившихся, то гипотеза о нулевой медиане подтверждается.

Непараметрические методы наиболее приемлемы, когда объем выборок мал. Если данных много (например, $n > 100$), то не имеет смысла использовать непараметрические статистики.

Дело в том, что когда выборки становятся очень большими, то выборочные средние подчиняются нормальному закону, даже если исходная переменная не является нормальной или измерена с погрешностью.

Непараметрические тесты имеют меньшую статистическую мощьность (менее чувствительны), чем их параметрические конкуренты, и если важно обнаружить даже слабые отклонения, следует особенно внимательно выбирать статистику критерия.

3.7. Выводы по главе 3

В нашем исследовании:

Концептуальная модель рассматривается с четырёх позиций: компоненты; динамика процесса; дидактика; управление.

– разработка моделей образования включает в себя следующие компоненты: формат описания моделей; участники образовательного процесса; ресурсы образовательного процесса; постановка целей и задач (с учетом участников образовательного процесса и наличия/возможности получения ресурсов); выделение набора компетенций, соответствующих модели бакалавра/специалиста/магистра; управление образовательным процессом;

– разработана структурно-функциональная модель профессионально-направленного образования. Она содержит последовательно декомпозированные блоки, раскрывающие сущность и функциональные связи описанных выше компонентов;

– последовательно раскрывая уровни модели, проектируется конкретная модель образования;

– предложено описание классификационной шкалы для специалиста, адаптированное к учебно-профессиональной деятельности;

– предложено разделить ПК по каждому виду деятельности по уровню погружения в предметную область (уровню сложности) на начальные, базовые и специальные;

– построена математическая модель специалиста в области информационных технологий, модель обучаемого и его компетентности на основе аппарата теории множеств;

– уточнена классификация ПК, необходимая при построении компетентностной модели предметной области. При этом все ПК по отражению степени овладения предметом предложено разделить на ЗК, НК и ДК и сформированный вФГОС-3 портфель ПК разбить на группы ЗК, НК, ДК;

– описаны непараметрические критерии для проведения статистического анализа результатов.

Таким образом, по результатам исследования можно утверждать, что:

переход на новые образовательные стандарты является неизбежным процессом, несмотря на малую и зачастую неверную информированность населения о преимущества реформирования образования на всех существующих ступенях современного общества;

предлагаемый компетентностный подход, позволяет с одной стороны гибко определять перечень общекультурных и профессиональных компетенций, с другой стороны возможно возникновение разногласий между установленным перечнем и требованием работодателей различных сфер информационных технологий;

в настоящее время недостаточно полно выполнено согласование между требованиями научной и практической подготовки бакалавров, магистров и аспирантов;

доля нагрузки в образовательном стандарте третьего поколения содержит 30 % дисциплин, опирающихся на предварительную математическую подготовку студентов, поэтому необходимо формировать не только практические навыки и умения решения задач, но и математическую культуру высокого уровня;

подготовка специалистов в области ИТ не может быть качественно выполнена без наличия структурированного информационного пространства, содержащего человеческие ресурсы, нормативные документы, источники учебной и научной информации, образовательные технологии, программные и технические средства;

в настоящее время довольно широко представлено программное обеспечение для реализации новых технологий в образовательной деятельности, однако оно имеет ряд недостатков, так как: отсутствие во многих системах российской специфики организации учебного процесса в высших учебных заведениях; отсутствие поддержки русского языка; отсутствие российских сертификатов по защите информации в таких системах;

при подготовке специалистов необходима единая устойчивая тенденция к снижению информационной энтропии в процессе многоуровневого обучения за счет обеспечения единой линии образовательного процесса, учитывающей межпредметные взаимосвязи и требования работодателей.

Патентный поиск проводился с целью определить аналоги разработанному способу оценки качества результатов обучения, который является объектом исследования и, таким образом, позволяет определить более точную оценку полученных знаний. В результате патентного поиска:

были выявлены различные способы оценки результатов обучения с помощью тестирования, а также различные устройства для оценки компетенций в образовательном процессе;

найлены патенты на способы и устройства оценки результатов обучения, опубликованные в течение последних лет, в том числе и за рубежом.

Как следует из анализа большинства источников приведенных выше, применение информационных технологий в образовательном процессе высшей школы требует модернизации образования, необходимы изменения в оценке качества образовательных услуг, которые, в соответствии с социальным заказом, должны быть направлены на формирование и развитие профессиональной компетентности. Результатом такого процесса становится личность, способная максимально использовать современные технологии в самообразовании и саморазвитии. Важным направлением в теоретических исследованиях,

посвященных разработке моделированию образовательной системы профессиональной подготовки в высшей школе может быть компетентностный подход в образовательном процессе.

Анализ работ показал, что авторы рассматривают компетентностный подход в качестве управления качеством образования или для организации получения дополнительных знаний, умений и навыков. В результате поиска было выявлено десять статей [5, 19, 29, 31, 35, 37, 42, 53, 54, 57], где рассматривается компетентностный подход в условиях профессиональной подготовленности студентов.

Концептуальная модель рассматривается с четырёх позиций: компоненты; динамика процесса; дидактика; управление. Разработка моделей образования включает в себя следующие компоненты: формат описания моделей; участники образовательного процесса; ресурсы образовательного процесса; постановка целей и задач (с учетом участников образовательного процесса и наличия/возможности получения ресурсов); выделение набора компетенций, соответствующих модели бакалавра/специалиста/магистра; управление образовательным процессом. Разработанная структурно-функциональная модель профессионально-направленного образования содержит последовательно декомпозированные блоки, раскрывающие сущность и функциональные связи описанных выше компонентов. Последовательно раскрывая уровни модели, проектируется конкретная модель образования. Предложено описание классификационной шкалы для специалиста, адаптированное к учебно-профессиональной деятельности. Также предложено разделить ПК по каждому виду деятельности по уровню погружения в предметную область (уровню сложности) на начальные, базовые и специальные.

Построена математическая модель специалиста в области информационных технологий, модель обучаемого и его компетентности на основе аппарата теории множеств. Уточнена классификация ПК, необходимая при построении компетентностной модели предметной области.

Описаны непараметрические критерии для проведения статистического анализа результатов. Предлагаемая методика исследования социального заказа является качественно новой в области анкетирования разнотипных (*различных*) слоев общества. Требованиями работодателей не охвачены все компетенции, приведенные, в ФГОС в частности не учтены общекультурные компетенции выпускников (социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно - деятельностного характера). При оценке среднего балла способность к формализации не очень ценится работодателями (3 балла) в отличие от других способностей выпускника как то: способность разобраться и понять особенности предметной области, способность выполнения работ по структурированию и декомпозиции проблемы разработки, выделение приоритетных направлений работы, способность к освоению и применению технологий, способность поиска и использования инновационных решений, способность комплексного применения знаний, полученных при изучении различных дисциплин, при решении проблемы (9; 7,36; 8,74; 8,73;8,82 баллов) соответственно. Существует противоречие в интерпретации одного из важнейших видов деятельности магистров – навыки научного обоснования результатов исследования, которые не являются приоритетными для большинства работодателей в области информационных технологий. Наиболее важными для работодателей являются умения и навыки в области использования технологических приемов работы при разработке и сопровождения программного обеспечения, как в промышленной, так и в непромышленной сфере. Требуется использование синтетического подхода к формированию списка профессиональных компетенций, позволяющего учесть в первую очередь потребности рынка человеческих ресурсов с дальнейшим уточнением по областям деятельности. Процесс разработки моделей включает в себя следующие компоненты: формат описания моделей, участники образовательного процесса, ресурсы образовательного процесса, постановка целей и задач, выделение набора компетенций, управление образовательным процессом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сенашенко, В.С. Участие в Болонском процессе. / В.С Сенашенко // газета «Советский физик». –2004. – № 3(39) (страницы не указаны)
2. Пузанков, Д. Двухступенчатая система подготовки специалистов / Д. Пузанков, И. Федоров, В. Шадриков // Высшее образование в России. – 2004. – №2. (страницы не указаны)
3. Смирнов, С. Болонский процесс: перспективы развития в России / С. Смирнов // Высшее образование в России. – 2004. – №1.
4. Вишнякова С.М. Профессиональное образование: Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика./ С.М. Вишнякова – М.: НМЦ СПО, 1999.
5. Татур, Ю.Г. Компетентностный подход в описании результатов и проектировании стандартов высшего профессионального образования: Материалы ко второму заседанию методологического семинара. Авторская помощь./ Ю.Г. Татур – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004.
6. Леднев, В.С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы./ В.С. Леднев – М.: Высш. шк., 1991. – 223 с.
7. Новиков, А.М. Профессиональное образование России / А.М. Новиков Перспективы развития. – М.: ИЦП НПО РАО, 1997. - 254 с.
8. Королева, В.В. Оценка социального заказа подготовки специалистов в многоуровневой системе образования России / В.В. Королева, О.С. Логунова, П.П. Макарычев // Проблемы теории и практики управления. – 2010. – № 5. – С. 43 – 52.
9. Королева, В.В. Модель профессионально-направленного математического образования будущего специалиста / В.В. Королева // Закон и право. – М.: Изд-во «Юнити-Дана», – 2007. – №2. – С. 79 – 81.
10. Ross Douglas T. Structured Analysis (SA): A Language for Communicating Ideas. In: IEEE Trans. Software Eng. 3(1): – 1977. pp. 16–34.
11. Marca David A., McGowan Clement L. SADT: Structured Analysis and Design Technique. McGraw-Hall, – 1988.
12. Земцова, В.И. Моделирование образовательных систем профессиональной подготовки специалистов в вузе / В.И. Земцова // Современные проблемы науки и образования. – 2006. – № 1 – С. 51–52
13. Вагина, Е.Е. Структурно-функциональная модель профессиональной подготовки социального работника в вузе к превентивной деятельности с детьми-сиротами и детьми, оставшимися без попечения родителей / Е.Е. Вагина // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3;
14. Белая, О.П. Инновационные модели образовательных систем в высшей школе России: современные тенденции/ О.П. Белая //Современные наукоемкие технологии. – 2008. – №6 – С. 64 – 65
15. Курзаева, Л.В. Структурно-функциональная модель развития конкурентоспособности будущего ИТ-специалиста в процессе профессиональной подготовки в Вузе: организационно-управленческий аспект / Л.В. Курзаева // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6;
16. Погоньшева, Д.А. Экономико-математическое моделирование в подготовке будущих специалистов/Д.А. Погоньшева // Almamater.-М., 2004.-№8.-С.59-61 (0,19 п.л.).
17. Погоньшева, Д.А. Моделирование как метод реализации компетентностного подхода в профессиональном образовании /Д.А. Погоньшева // Педагогика. - М., 2009.- №10.-С.22-28 (0,44 п.л.).

18. Погоньшева, Д.А. Личностно-профессиональное развитие будущих специалистов на основе математического моделирования//Д.А. Погоньшева // Сибирский педагогический журнал. - Новосибирск, 2009.№11.-С.89-98 (0,62 п.л.).
19. Егорова, И.П. Проектирование и реализация системы профессионально-направленного обучения математике студентов технических вузов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. — Тольятти, 2002. — 234 с.
20. Григоренко, О.А. Контекстная модель профессионально направленного обучения (на материале иностранного языка в военном вузе): дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. — М., 2001. — 239 с.
21. Королева, В.В. Социальный заказ по подготовке кадров в многоуровневой системе образования России / В.В. Королева, О.С. Логунова // Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития 2010. Т. 2. Технические науки: Сб. науч. тр. по материалам междунаро. науч.-практ.конф.— Одесса, Черноморье, 2010. – С.13-21.
22. Королева, В.В. Управление подготовкой специалистов в области информационных технологий: компетентностный подход / В.В. Королева, О.С. Логунова, А.Б. Белявский // Проблемы теории и практики управления. – М., 2010. – № 12. – С. 63-69.
23. Королева, В.В. Структура профессионально-направленного математического образования выпускника высшей школы / В.В. Королева, О.С. Логунова // Инженерная поддержка инновации и модернизации: Материалы Международ. заочной конф., посвященной 15-летию со дня создания РУО АИН. – Екатеринбург, УГТУ МПИ, 2010. – С. 412-418.
24. Королева, В.В. Компетентностный подход в системе управления учебным процессом подготовки специалистов в области информационных технологий / В.В. Королева, О.С. Логунова // Перспективы развития информационных технологий: Материалы II ежегодной Международ. научн.-практ. конф. – Новосибирск, ЦРНС, 2011. – С. 9-14.
25. Королева, В.В. Система профессионального образования в России: проблемы и перспективы развития. Книга 2 монография / В.В. Королева, О.С. Логунова, И.М. Ячиков. Новосибирск, СИБ-ПРИНТ, 2011. – 184 с.
26. Королева, В.В. Структура информационного образовательного пространства для подготовки IT-специалистов / В.В. Королева, О.С. Логунова // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах: международн. сб. науч. тр. – Магнитогорск, МГТУ, 2011. – С. 220-228.
27. Королева, В.В. Роль математического образования при формировании общекультурных и профессиональных компетенций выпускника высшей школы / В.В. Королева, О.С. Логунова //Инновации в образовании и науке в условиях политической и экономической модернизации Казахстана: Сб. трудов междунар. науч.-практ. конф.,посвященной 20-летию Независимой Республики Казахстан. Рудный, Рудненский индустриальный институт, 2011. – С 344-348.
28. Королева, В.В. Компетентностный подход в системе управления учебным процессом / В.В. Королева, О.С. Логунова //TA'LIM TEXNOLOGIYALARI журналы, 2012. – № 3. – С. 29-34.
29. Логунова, О.С. Информатика. Курс лекций: учебное пособие / О.С. Логунова, Е.А. Ильина, И.И. Мацко. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. ун-та им. Г.И. Носова, – 2014. – 128 с.
30. Логунова, О.С. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ. Курс лекций : учеб. пособие / О.С.Логунова, Е.А. Ильина. – Магнитогорск, ГОУ ВПО «МГТУ», – 2004. – 176 с.

31. Логунова, О.С. Программные статистические комплексы: Учеб. пособие / О.С. Логунова, Е.А. Ильина, Е.Г.Филиппов, В.В. Королева, В.В. Павлов. М., Академия, – 2011. – 300 с.
32. Логунова, О.С. Теория и практика обработки экспериментальных данных на ЭВМ: Учеб. пособие / О.С. Логунова, Е.А. Ильина, В.В. Павлов. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», – 2011. – 300 с.
33. Вишнякова, С.М. Профессиональное образование: Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика./ С.М. Вишнякова – М.: НМЦ СПО, – 1999.
34. Федеральный Закон «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» – ст.2, п.1, п/п.3
35. Фионова, Л. Р. Построение модели специалиста в сфере документационного обеспечения управления на основе компетентностного подхода./ Л. Р. Фионова Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер. управление, вычисл. техн. информ., – 2013, № 1, – 163 – 173
36. Фионова, Л. Р. Профессиональная компетентность документоведа в условиях формирования информационного общества / Л. Р. Фионова // Открытое образование и информационные технологии: материалы Всерос. науч.-метод. конф., 17–20 октября 2005 г. Приложение к журналу «Открытое образование». – Пенза: Информ.-изд. центр ПГУ, 2005. – С. 343–346.
37. Bloom B. S. Taxonomy of educational objectives. The classification of educational Goals. Handbook: Cognitive Domain. – New York, – 1956.
38. Фионова, Л. Р. К вопросу о построении модели бакалавра по направлению «Документоведение и архивоведение»/ Л. Р. Фионова // Документоведение и архивоведение: традиции и перспективы развития: сб. тр. Все рос. науч.-практ. конф., 8–10 октября 2008 г. – Ростов н/Д: Изд. центр ДГТУ, 2009. – С. 7–10.
39. Каракозов, С. Д. Развитие содержания обучения в области информационно-образовательных систем: подготовка учителя информатики в контексте информатизации образования / С. Д. Каракозов / под ред. Н. И. Рыжовой. – Барнаул, 2005. – 300 с.
40. Колесов, В. П. О классификации компетенций / В. П. Колесов // Высшее образование сегодня. – 2006. – № 2. – С. 20 – 22.
41. Байденко, В. И., Базовые навыки (ключевые компетенции) как интегрирующий фактор образовательного процесса / В. И. Байденко, Б. Оскарссон // Профессиональное образование и формирование личности специалиста : науч.-метод. сб. – М., 2002. – С. 14–32.
42. Смирнова, Е. Э. Пути формирования модели специалиста с высшим образованием./ Е. Э. Смирнова – Л.: Изд-во ЛГУ, – 1977. – 136 с.
43. Литвиненко, М. В. Проектирование результатов подготовки специалистов в условиях модульной системы обучения: метод. пособие./ М. В Литвиненко– М.: Изд-во МИИГАиК, – 2006. – 60 с.
44. Лисицына Л. С. Теория и практика компетентностного обучения и аттестаций на основе сетевых информационных систем./ Л. С. Лисицына – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2006. – 147 с.
45. Фионова Л. Р. Компетентность в области информационных технологий и её использование для управления обучением / Л. Р. Фионова // Вестн. Чуваш. ун-та. Естественные и технические науки. – 2009. – № 2. – С. 286–290.
46. Нохрина Н.Н. Возможности тестирования в образовательной деятельности// Мир образования - образование в мире. 2008. №1. – С. 199-204.
47. В.Я. Цветкова, Н.М. Оболяева Концептуальная модель управления качеством образования//«Дистанционное и виртуальное обучение», выпуск №5 2012, раздел «Методика и опыт», стр.22-26.

48.. Хлопотов, М.В Система диагностики сформированности профессиональных компетенций студентов специальности «Информационные технологии в образовании»/ М.В. Хлопотов, А.Р. Шишкин // «Дистанционное и виртуальное обучение», выпуск №2 2010, раздел «Методика и опыт», стр. 45-50.

49. Саксин, А.Г Компетентностный подход к профессиональной подготовке студентов строительных специальностей/ А.Г Саксин, Е.В. Саксина, И.М. Ульянов // «Дистанционное и виртуальное обучение», выпуск №5 2012, раздел «Методика и опыт», стр.27-32.

50. Челышкова, М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: учеб. пособие / М. Б. Челышкова. – М. : Логос, 2002. – 432 с

51. Штофф, В.А. Роль моделей в познании / В. А. Штофф. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1963. – 128 с.

52. Савельев, А. Я. Подготовка информации для автоматизированных обучающих систем : метод. пособие для преп. и студ. вузов / А. Я. Савельев, В. А. Новиков, Ю. И. Лобанов. – М. : Высш. шк., 1986. – 176 с.

Научное текстовое электронное издание

Королева Валентина Валерьевна

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

Монография

1,23 Мб

1 электрон. опт. диск

г. Магнитогорск, 2017 год
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»
Адрес: 455000, Россия, Челябинская область, г. Магнитогорск,
пр. Ленина 38

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»
Кафедра информатики и информационной безопасности
Центр электронных образовательных ресурсов и
дистанционных образовательных технологий
e-mail: ceor_dot@mail.ru