

## Инструкция по разработке модели компетенций УМК

### Что такое компетенция?

В настоящее время существует множество трактовок понятия *компетенции*: некоторые определяют ее как личностные характеристики, другие как готовность или способность выполнить задачу, третьи как зону ответственности или показатель деятельности.

Проанализировав многочисленные подходы, была разработана наиболее полная из существующих моделей компетенций (Табл. 1): *компетенция является интегральной характеристикой нескольких компонент, необходимых для эффективной профессиональной деятельности*. Первые четыре из них фактически соответствуют существующей в отечественной системе образования системе ЗУН (знания, умения, навыки) и планируемым расширениям в рамках новых государственных образовательных стандартов (ГОС-3). Пятый компонент отражает современные тенденции развития и учета личностных характеристик персонала. Последний (шестой) компонент служит для классификации компетенций.

**Табл. 1. Теоретическая модель отдельной компетенции.**

Компоненты компетенции	Описание
1. Кругозор	Иметь представление о предмете, процессе, явлении. Способность его выделить, назвать, привести пример (теоретическое экстенциональное декларативное знание).
2. Знания	Знать, понимать содержание предмета, процесса, явления. Способность дать определение через структуру и связи с другими понятиями (теоретическое интенциональное декларативное знание).
3. Умения	Уметь решать задачи, выполнять действия, владеть методиками (теоретическое процедурное знание).
4. Навыки	Иметь навыки по решению задач, применения знаний и умений на практике (опытное, практическое знание).
5. Личные качества	Личностные характеристики, необходимые для наиболее эффективной работы в определенной ситуации.
6. Свойства, классификационные характеристики	Служебная информация, необходимая для структурирования компетенции и представления их в виде онтологий или других иерархических структур.

В рамках разработки УМК необходимо создать его модель компетенции, которая отвечает требованиям современных образовательных стандартов. В дальнейшем модели компетенций отдельных УМК могут быть суммированы для составления компетентностной модели специалиста и положены в основу образовательной программы.

Существует несколько подходов к разработке моделей компетенций, которые укрупнено можно разделить на *нисходящие* и *восходящие*. Первые основаны на формулировке того, какие бывают специалисты, что они делают, какими компетенциями они владеют и что им нужно знать, чтобы решать свои бизнес-задачи. Такой подход предполагает первоначальную формулировку целевых компетенций, а затем написание УМК для их формирования и развития.

Второй подход направлен на переработку уже имеющейся информации, т.е. сборку и систематизацию знаний в целом. В качестве результата этой деятельности постепенно формируются укрупненные модули знаний и компетенций. Модели специалистов формируются на последнем этапе путем сборки «конструкций» из отдельных «модулей».

Оба подхода имеют свои преимущества и недостатки, поэтому их комбинация может дать наилучшие результаты. На данном этапе работ предполагается, что материалы УМК во многом уже написаны, поэтому в инструкции рассматривается восходящий подход к составлению моделей компетенций.

Важно отметить, что перед авторами УМК не стоит задача полностью соответствовать какой-либо из уже имеющихся моделей специалистов (представленных в ГОС, профессиональных стандартах и т.д.). Это вопрос будущего, т.к., на мой взгляд, в настоящее время не существуют объективно полных и бесспорных моделей специалистов.

## **Требования к модели компетенций ТЗ**

Согласно техническому заданию модель компетенций должна отражать место дисциплины в общей программе подготовки и по возможности раскрывать следующие пункты ГОС третьего поколения:

- сферы и области применения компетенций,
- объекты, виды и задачи профессиональной деятельности,
- личностные качества выпускника.
- индикаторы или другие элементы (знания-умения-навыки), характеризующие уровень владения компетенцией,

Также модель компетенции должна включать:

- перечень общих компетенций,
- перечень продуктовых компетенций,
- взаимосвязь с вендорскими учебными курсами и сертификациями (опционально).

### **1. Сфера и область применения компетенций**

Сфера применения компетенций у всех УМК является общей и напрямую связана с направленностью образовательной программы:

*Сферой применения компетенций являются информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), используемые на различных стадиях жизненного цикла (ЖЦ) информационных систем (ИС).*

Для того чтобы определить область применения компетенций необходимо выбрать соответствующие процессы ЖЦ ИС, и указать предметную область или класс ИС.

В ГОС приводится базовый перечень предметных областей, который может быть дополнен или уточнен: *машиностроение, приборостроение, наука и образование, металлургия, энергетика, техническая физика, административное управление, бизнес, ядерная энергетика, геология и нефтегазодо-*

быча, химико-лесной комплекс, телекоммуникации, связь, горное дело, управление технологическими процессами, медицинские технологии, системы массовой информации, химико-лесной комплекс, текстильная и легкая промышленность, строительство, экология и другие области человеческой деятельности.

Процессы ЖЦ, в основном, взяты из ГОСТ ИСО МЭК 12207. Если В приведенном списке нет необходимых процессов, или они недостаточно детализированы (например, процесс администрирования ИС в ходит процесс эксплуатации), то их следует добавить. Также можно уточнить или более детально описать область применения. В Табл. 2 приводится пример описания для УМК *Представлений знаний в ИС*.

**Табл. 2. Область применения компетенций для УМК «Представлений знаний в ИС»**

<b>Процессы ЖЦ ИС</b>	<b>Область применения</b>
<i>Предпроектные процессы</i>	
научное исследование	
обследование и анализ	Широкий класс ИС
формирование требований	
разработка концепции	
техническое задание	
<i>Основные процессы</i>	
Заказ	
Поставка	
Разработка: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ анализ требований к системе;</li> <li>▪ проектирование системной архитектуры;</li> <li>▪ анализ требований к программным средствам;</li> <li>▪ проектирование программной архитектуры;</li> <li>▪ техническое проектирование программных средств;</li> <li>▪ программирование и тестирование программных средств;</li> <li>▪ сборка программных средств;</li> <li>▪ квалификационные испытания программных средств;</li> <li>▪ сборка системы;</li> <li>▪ квалификационные испытания системы;</li> <li>▪ ввод в действие программных средств;</li> <li>▪ обеспечение приемки программных средств.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Системы поддержки принятия решений</li> <li>▪ Экспертные системы</li> <li>▪ Информационно-аналитические системы</li> <li>▪ ситуационные центры</li> <li>▪ другие интеллектуальные системы</li> </ul>
Эксплуатация	
Сопровождение	
<i>Вспомогательные процессы</i>	
документирование	Персональные ИС
управление конфигурацией	
обеспечение качества;	
верификация	

аттестация	
совместный анализ	
аудит	
решение проблем	
<i>Организационные процессы</i>	
управление	
создание инфраструктуры	
усовершенствование	
обучение	

## 2. Объекты профессиональной деятельности

Объектами профессиональной деятельности являются инструменты, источники и результирующие артефакты профессиональной деятельности. В Табл. 3 представлены группы объектов профессиональной деятельности и примеры и соответствующих объектов.

Табл. 3. Объекты профессиональной деятельности

Группы объектов профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности
Информационные сети	Сети Интернет и Интранет
Программное обеспечение	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Среды программирования (Delphi, C++ Builder, PHP, .Net)</li> <li>▪ СУБД (Paradox, Access, MySQL)</li> <li>▪ Интерфейсы взаимодействия с БД (BDE, ADO, ODBC)</li> <li>▪ Средства документирования (Word, Visio)</li> <li>▪ Операционная система Windows</li> </ul>
Техническое обеспечение	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Компьютеры PC</li> <li>▪ Периферийные устройства (принтер, внешние накопители данных)</li> </ul>
Организационное и правовое обеспечение	—
Методическое обеспечение	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Методы инженерии знаний</li> <li>▪ Метода проектирования и разработки экспертных систем</li> <li>▪ Методы обучения нейронных сетей</li> <li>▪ Методы решения задач с помощью генетических алгоритмов.</li> </ul>
Математическое обеспечение	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Математические модели представления знаний и данных в интеллектуальных системах</li> <li>▪ Математические модели и методы нейронных сетей и генетических алгоритмов.</li> </ul>
Информационное обеспечение	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Знания экспертов и другие информационные источники о предметной области.</li> </ul>
Лингвистическое обеспечение	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Лингвистические модели представления знаний</li> <li>▪ Языки представления знаний</li> <li>▪ Языки инженерии знаний</li> </ul>
Эргономическое обеспечение	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Интерфейсная компонента экспертных систем</li> </ul>

### 3. Виды и задачи профессиональной деятельности

Задачами профессиональной деятельности являются информационные процессы, в рамках которых создаются или используются объекты профессиональной деятельности.

Информационные процессы можно сгруппировать и отнести к тому или иному виду профессиональной деятельности. Традиционно выделяют следующие виды деятельности, которые при необходимости можно расширить или детализировать:

- проектно-конструкторская;
- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская;
- инновационная;
- монтажно-наладочная
- сервисно-эксплуатационная.

В приложении 1. представлены выдержки из ГОС по «Информационным системам», в которых предлагается некоторый базовый перечень задач специалиста, разбитый на два уровня: бакалавр и магистр.

В приложении 2. представлены профессиональные стандарты для 12 профессий в области ИТ, которые содержат более подробный перечень профессиональных задач<sup>1</sup>.

▪ \_\_\_\_\_  
<sup>1</sup> Следует заметить, что в рамках профессиональных стандартов используется отличное от принятого в данном документе понимание модели ЗУН. В частности не разделяются понятия *умения и навыки*, а *знания* включают как декларативные, так и процедурные аспекты.

**Табл. 4. Пример видов и задач профессиональной деятельности**

<b>виды профессиональной деятельности</b>	<b>задачи профессиональной деятельности</b>
Аналитическая и научно-исследовательская	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Извлечение знаний                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Интервьюирование экспертов предметной области</li> <li>○ Работа с документами предметной области</li> <li>○ Обследование предметной области</li> <li>○ документирование результатов</li> </ul> </li> <li>▪ концептуализация, формализация и моделирование знаний                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ выбор моделей и систем представления знаний</li> <li>○ Построение и описание моделей объектов, процессов и ситуаций в предметной области</li> </ul> </li> </ul>
проектно-конструкторская	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Разработка концепции и технических заданий для информационных систем</li> <li>▪ Проектирование, разработка, тестирование, внедрение и сопровождение экспертных и других интеллектуальных систем.</li> </ul>

#### **4. Личностные качества**

Личностные качества, под которыми часто также понимают некоторые способности, являются одной из основных компонент модели компетенции, которой в последнее время уделяют особое внимание. В Табл. 5 в первом столбце представлен перечень личностных качеств, определенных в ГОС-3 по «Информационным системам», которые должны формироваться и развиваться во время обучения. Во втором столбце представлен список личных компетенций, которые используются в американской системе ИТ-компетенций для госслужащих.

**Табл. 5. Перечни личностных качеств**

<b>Личные качества ГОС-3 «Информационные системы»</b>	<b>Личные качества (компетенции) американской системы ИТ-компетенций</b>
	Внимание к деталям
целеустремленность, трудолюбие	
способность к выдвижению новых конкурентоспособных идей, новых методов решения традиционных задач, к использованию знаний для практической реализации новшеств;	Новаторство

способность к нахождению решения нестандартных задач	Гибкость
способность к приращению общих и профессиональных знаний	Обучаемость
	Скорость восприятия
	Красноречие
	Влияние/Переговоры
	Мысленная визуализация
гражданственность, приверженность этическим ценностям, добросовестность	Прямота/честность
	Самооценка
	Логическое мышление
	Стратегическое мышление
укрепление творческих способностей	Творческое мышление
способность к позитивно-критическому восприятию новой информации	Устойчивость к стрессу
	Лидерство
доброжелательность	Межличностные отношения
Организованность, ответственность, самостоятельность	Персональный менеджмент
	Внешняя осведомленность
	Управление информацией
	Понимание документов
коммуникабельность	Работа в команде
готовность к дополнительной ответственности и дополнительным нагрузкам	Инициативность
укрепление нравственности, развитие общекультурных потребностей	Культурность

Для УМК «Представление знаний» выбраны следующие личностные качества, которые косвенным или прямым образом развиваются при изучении теоретического материала и выполнении практических занятий.

- Внимание к деталям (изучение математических методов, программирование)



- Новаторство (наличие факультативных и недетерминированных заданий)
- Гибкость (методы ИИ направлены на решение нестандартных задач)
- Обучаемость (изучаются принципы, и методы организации знаний, а также методы и системы обучения)
- Мысленная визуализация (проектирование интерфейсов ЭС, разработка моделей и баз знаний)
- Самооценка (наличие множества различных факультативных заданий и системы накопления кредитов позволяет самостоятельно выбирать тип учебной нагрузки и оценивать свои возможности)
- Логическое мышление (модели представления знаний, программирование ЭС)
- Творческое мышление (факультативные задания, возможность самостоятельно выбрать предметную область при разработке ЭС)
- коммуникабельность (При разработке ЭС необходимо осуществлять взаимодействие с экспертом, групповое выполнение домашнего задания)
- Инициативность (выполнение дополнительных заданий поощряется получением зачетных единиц)
- Внешняя осведомленность (для выполнения факультативных заданий необходимо самостоятельно изучать дополнительные внешние источники информации).

## **5. Индикаторы компетенций (ЗУНирование УМК)**

В качестве индикаторов компетенций рекомендуется разработать модели Знаний-Умений-Навыков (см. Табл. 1) УМК. Источником первоначального набора ЗУНов может служить:

- Программа курса (дисциплины)
- Список вопросов (тем) к экзамену
- Вопросы из экзаменационных билетов

- Вопросы для самопроверки в конце глав
- Вопросы тестовой системы
- Развернутое содержание учебного пособия

Обычно все перечисленные учебно-методические материалы имеют общую структуру и часто служат тавтологией друг друга с разным уровнем детализации. В связи с тем, что учебное пособие является самой объемной компонентой УМК, то целесообразно для составления модели его взять за основу.

**Знания и умения.** Учебное пособие, как правило, содержит теоретический материал, который может быть впоследствии закреплен путем упражнений, выполнения лабораторных или других практических заданий.

Если практические задания вынесены за рамки пособия, то для составления ЗУН можно воспользоваться структурой, представленной в Табл. 6. В одном из столбцов таблицы размещаются разделы, пункты и подпункты содержания, а в других - указываются *знания и умения*.

Одной из главных трудностей, возникающих при определении знаний, является определение минимального размера «знаниевой» единицы, которую нужно указывать в модели. Кроме того, часто возникают ситуации, когда одно понятие раскрывается в значительно большей степени, чем другое.

Рекомендуется в качестве минимальной единицы знаний выбрать ключевые понятия, которым дается определение, и они тем или иным образом раскрываются в тексте. Для указания глубины раскрытия понятий в модели компетенций предлагается выделить два<sup>2</sup> уровня: *кругозор* и *знание*. В большинстве случаев детальное описание одного понятия осуществляется через другие. В модели это можно представить в виде иерархии вложенных списков (см., например, методы дефазификации).

■ \_\_\_\_\_  
<sup>2</sup> Два уровня введены для упрощения процесса составления модели, однако, по желанию можно вводить дополнительные уровни.

**Навыки.** Навыки приобретаются опытным путем в результате выполнения упражнений, лабораторных работ, домашних заданий, тренингов и т.д. Как правило, во время обучения приобретаются не только навыки, связанные с тематикой дисциплиной (УМК), но и ряд вспомогательных навыков. Например, подготовка отчетов развивает навыки создания технической документации, а разработка алгоритмов задач с помощью компьютера дает опыт программирования. В связи с этим навыки можно разбить на две группы: *основные* и *дополнительные*.

Для решения учебных задач и приобретения навыков необходимо предварительно получить соответствующие теоретические знания и умения. В связи с этим каждое упражнение может быть направлено либо на закрепление имеющихся, либо на приобретение новых знаний и умений. Пример описания навыков, приобретаемых в ходе выполнения лабораторных работ представлен в Табл. 7.

Табл. 6. Пример ЗУНирования учебного пособия.

Пункт содержания	Декларативные знания (Что?)		Процедурные знания (Как?)
	Кругозор (иметь представление)	Знания	Умения
2.2. ФОРМАЛЬНО-ЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ	Алетическая логика деонтическая логика эпистемическая логика Темпоральные логики Псевдофизические логики Онтологии	Формальная система Классификация формально-логических систем Достоинства и недостатки формально-логических систем Дедуктивные модели Индуктивные модели Правдоподобный вывод Модальные логики Немонотонные логики	
Логика высказываний		Алфавит логики высказываний (ЛВ) Операторы и правила построения формул ЛВ Атомарные и общезначимые формулы ЛВ Теоремы и формальное доказательство в ЛВ	Аксиомы ЛВ Основные законы ЛВ Правила вывода ЛВ. Исчисление высказываний Описание предметной области с помощью ЛВ
Логика предикатов		Лингвистические переменные и константы Предикат, местность предиката Кванторы всеобщности и общезначимости Формулы и термы логики предикатов Преимущества логики предикатов	Описание предметной области с помощью логики предикатов
2.3. НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА	Трехзначная логика современных СУБД	Многозначные логики	
нечеткие множества		Аналитическое и графическое представление нечеткого множества (НМ). Степень вхождения (уровень принадлежности) элемента в НМ.	Описание предметной области с помощью НМ

		Основа НМ	
Операции над нечеткими Множествами	Специфические операции над НМ	Основные операции над НМ Достоинства и недостатки методов для выполнения основных операций над НМ Невыполнимость операций классической логики в нечеткой.	Операция пересечения НМ <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ метод Min Combination</li> <li>▪ пересечение НМ методом «мягких вычислений»</li> </ul> Операция Объединения НМ <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ метод Max Combination</li> <li>▪ метод Sum Combination</li> <li>▪ Объединение НМ методом «мягких вычислений»</li> </ul> Операция отрицания НМ
Нечеткий вывод		Структура и этапы нечеткого вывода	Правило фазификации Нечеткие правила вывода: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Метод "минимума" (correlation-min encoding)</li> <li>▪ Метод "произведения" (correlation-product encoding)</li> </ul> Правило агрегации Методы дефазификации: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ метод центра тяжести,</li> <li>▪ методы крайне левого, крайне правого и среднего максимума.</li> <li>▪ Метод взвешенного среднего</li> </ul>
Сравнение Моделей выводов Mamdani и TVFI		Достоинства и недостатки моделей нечеткого вывода	модель вывода Мамдани (Mamdani) модель вывода Truth Value Flow Inference (TVFI)
Нечеткость и вероятность		Отличие нечеткости и вероятности	

Табл. 7. Пример описания приобретаемых навыков.

Пункт лабораторной работы	Умения/ Навыки основные (по дисциплине)	Умения/ Навыки дополнительные	Знания (необходимые и приобретаемые)
Разработка прототипа и базы знаний ЭС			
<i>Выбрать предметную область и задачу, которая может быть решена с помощью ЭС.</i>	Оценка возможности и необходимости применения ЭС для решения задач	Анализ информации принятие решений	Возможности и область применения ЭС
<i>Разбить процесс решения задачи на следующие этапы</i>	Извлечение знаний: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ идентификация,</li> <li>▪ концептуализация,</li> <li>▪ формализация,</li> <li>▪ реализация,</li> <li>▪ испытание</li> <li>▪ реструктуризация</li> </ul>	Анализ и моделирование предметной области Поиск и структурирование информации	Модели представления знаний Методы извлечения знаний
<i>Разработать вопросы к пользователю и граф диалога</i>	Разработка графа диалога Проектирование пользовательского интерфейса		Теория графов Эргономика
<i>Разработать БД для хранения исходных, промежуточных и результирующих данных.</i>	Проектирование и Разработка БД		Объектные и реляционные БД СУБД
<i>Разработать вопросно-ответную компоненту БЗ</i>	Проектирование и разработка БЗ		
<i>Разработать правила и машину вывода</i>	Разработка продукционных правил и систем вывода синтаксический разбор логических и математических выражений стратегии и методы вывода	Проектирование, программирование и тестирование компьютерных программ Чтение и написание запросов SQL	Продукции Сложные правила вывода

Приложение 1. Виды и задачи профессиональной деятельности согласно проекту ГОС-3 «Информационные системы»

Виды профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности бакалавров	Задачи профессиональной деятельности магистров
проектно-конструкторская;	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ предпроектное обследование (инжиниринг) объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей;</li> <li>▪ техническое проектирование (реинжиниринг);</li> <li>▪ рабочее проектирование;</li> <li>▪ выбор исходных данных для проектирования;</li> <li>▪ моделирование процессов и систем;</li> <li>▪ оценка надежности и качества функционирования объекта проектирования;</li> <li>▪ сертификация проекта по стандартам качества;</li> <li>▪ расчет обеспечения условий безопасной жизнедеятельности;</li> <li>▪ расчет экономической эффективности;</li> <li>▪ разработка, согласование и выпуск всех видов проектной документации.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ разработка стратегии проектирования, определение целей проектирования, критериев эффективности, ограничений применимости.</li> </ul>
производственно-технологическая;	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;</li> <li>▪ подготовка документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;</li> <li>▪ технология разработки объектов профессиональной деятельности, в областях: машиностроение, приборостроение, наука и образование, металлургия, энергетика, техническая физика, административное управление, бизнес, ядерная энергетика, геология и нефтегазодобыча, химический комплекс, телекоммуникации, связь, горное дело,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>

	<p>управление технологическими процессами, медицинские технологии, системы массовой информации, химико-лесной комплекс, текстильная и легкая промышленность, строительство, экология, а также на предприятиях и в других областях человеческой деятельности.</p>	
<p>организационно-управленческая;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение компьютерного оборудования;</li> <li>▪ оценка производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества объекта проектирования;</li> <li>▪ организация контроля качества входной информации.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ организация взаимодействия коллективов разработчика и заказчика, принятие управленческих решений в условиях различных мнений;</li> <li>▪ нахождение компромисса между различными требованиями (стоимости, качества, сроков исполнения) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании, нахождение оптимальных решений;</li> </ul>
<p>научно-исследовательская;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;</li> <li>▪ разработка и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в областях: машиностроение, приборостроение, наука и образование, металлургия, энергетика, техническая физика, административное управление, бизнес, ядерная энергетика, геология и нефтегазодобыча, химико-лесной комплекс, телекоммуникации, связь, горное дело, управление технологическими процессами, медицинские технологии, системы массовой информации, химико-лесной комплекс, текстильная и легкая промышленность, строительство, экология, а также на</li> </ul>



		<p>предприятиях и в других областях человеческой деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ разработка и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования этих объектов.</li> <li>▪ моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;</li> <li>▪ постановка и проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;</li> <li>▪ анализ результатов проведения экспериментов, подготовка и составление обзоров, отчетов и научных публикаций;</li> <li>▪ прогнозирование развития информационных систем и технологий.</li> </ul>
инновационная;	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ формирование новых конкурентоспособных идей;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ формирование новых конкурентоспособных идей;</li> <li>▪ разработка методов решения нестандартных задач и новых методов решения традиционных задач;</li> <li>▪ воспроизводство знаний для практической реализации новшеств.</li> </ul>
монтажно-наладочная	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ установка, отладка программных и настройка технических средств для ввода информационных систем в опытную эксплуатацию;</li> <li>▪ сборка программной системы из готовых компонентов;</li> <li>▪ установка, отладка программных и настройка технических средств для ввода информационных систем в промышленную эксплуатацию.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>
сервисно-эксплуатационная.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ поддержка работоспособности информационных систем и технологий в заданных функциональных характеристиках и соответствии критериям ка-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ подготовка и обучение персонала.</li> </ul>

	<p>чества;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ обеспечение безопасности и целостности данных информационных систем и технологий;</li> <li>▪ адаптация приложений к изменяющимся условиям функционирования;</li> <li>▪ составление инструкций по эксплуатации информационных систем;</li> </ul>	