

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Утверждаю: Заместитель Министра _____ « ____ » _____ 200__ г.
Номер государственной регистрации _____

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
(МАКЕТ)

Направление подготовки

010400 "**Информационные технологии**"

Квалификация выпускника – бакалавр информационных технологий

Выпуск 1

Москва 2006

ПРЕДИСЛОВИЕ

Направление подготовки 010400 " **Информационные технологии** " утверждено приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении перечня направлений подготовки (специальностей) высшего профессионального образования» от _____ № _____.

Государственный образовательный стандарт разработан учебно-методическим объединением Учебно-методическим объединением по классическому университетскому образованию с участием _____

(указать министерства, ведомства, государственные и общественные организации, Объединения)

Стандарт соответствует требованиям Федеральных Законов Российской Федерации «Об образовании» и «О высшем и послевузовском профессиональном образовании».

Введен в действие впервые.

Содержание

1. Область применения стандарта
 2. Общая характеристика направления «Информационные технологии»
 3. Модель обучения по направлению «Информационные технологии»
 4. Квалификационная характеристика выпускника и его сферы деятельности
 - 4.1. Степень выпускника
 - 4.2. Сферы профессиональной деятельности
 - 4.3. Объекты профессиональной деятельности
 - 4.4. Виды профессиональной деятельности
 5. Возможности продолжения образования и возможные сценарии карьеры
 - 5.1. Возможности продолжения образования
 - 5.2. Возможные сценарии карьеры
 6. Требования к уровню подготовки абитуриента
 7. Модель основной образовательной программы и модель объема знаний
 - 7.1. Модель основной образовательной программы
 - 7.2. Модель объема знаний
 8. Общие требования к основной образовательной программе
 9. Профессиональные компетенции бакалавра
 - 9.1. Общепрофессиональные компетенции
 - 9.2. Профильно-ориентированные компетенции
 - 9.3. Компетенции владения базовыми технологиями
 - 9.4. Дополнительные компетенции
 - 9.5. Исходящие или рабочие компетенции
 10. Требования к итоговой государственной аттестации
 - 10.1. Общие требования к итоговой государственной аттестации
 - 10.2. Требования к государственному экзамену
- Приложение 1. Описание содержания областей, составляющих ядро научных знаний
- Приложение 2. Описание содержания областей, составляющих ядро профессиональных знаний
- Приложение 3. Шаблон учебного плана
- Приложение 4. Пример исходящих компетенций (по материалам международных рекомендаций СС2005)

Государственный стандарт подготовки бакалавра по направлению «Информационные технологии»

1. Область применения стандарта

1.1. Настоящий федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) является комплексной федеральной нормой качества высшего образования по направлению подготовки 010400 "Информационные технологии", обязательной к исполнению всеми высшими учебными заведениями на территории Российской Федерации, реализующими основные образовательные программы по данному направлению подготовки.

1.2. Настоящий государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования предназначен для:

1) высших учебных заведений, реализующих основные образовательные программы (ООП) по данному направлению подготовки, где основными пользователями ФГОС ВПО являются:

- профессорско-преподавательские коллективы, ответственные за качественную разработку, эффективную реализацию и обновление основных образовательных программ в своих вузах по данному направлению в соответствии с настоящим ФГОС ВПО;
- абитуриенты, выбирающие направление подготовки или специальность при поступлении в высшее учебное заведение;
- студенты, ответственные за индивидуальное планирование и эффективную реализацию своей учебной деятельности по освоению ООП вуза по данному направлению подготовки;
- администрация различных уровней и коллективные органы управления высшими учебными заведениями;

2) общефедеральных общественных (общественно-государственных) образовательно-профессиональных структур (объединений, ассоциаций, агентств), связанных по роду деятельности с направлением подготовки 010400 "Информационные технологии" и занимающихся разработкой примерных основных образовательных программ на основе данного образовательного стандарта, общественной и профессиональной аккредитацией образовательных программ по указанному направлению подготовки, признанием квалификаций и сертификацией выпускников вузов при их трудоустройстве;

3) федеральных и региональных органов:

- надзора в сфере образования, осуществляющих лицензирование направлений подготовки и государственную аккредитацию образовательных программ вузов,
- управления экономикой, обеспечивающих финансирование высшего профессионального образования,
- прокуратуры, судебных органов, обеспечивающих контроль за соблюдением законодательства в системе высшего профессионального образования.

2. Общая характеристика направления «Информационные технологии»

2.1. Место направления в области науки и техники

Информационные технологии - область науки, техники и производства, охватывающая исследования теоретических и методических основ, разработку и создание технологий информационной индустрии, связанных со сбором, производством, обработкой,

передачей, распространением, хранением, эксплуатацией, представлением, использованием, защитой различных видов информации.

Развитие научно-методических основ области информационных технологий, формирование теории и методов построения глобальной информационной инфраструктуры современного общества, создание стандартизованных языков для формализации прикладных знаний, создание персонально доступных предметно-ориентированных технологий информатизации различных видов деятельности обусловили становление области информационных технологий как самостоятельной научно-прикладной дисциплины, являющейся общезначимой, базовой для других дисциплин и областей знаний.

2.2. Модель обучения по направлению «Информационные технологии»

Направление подготовки 010400 "Информационные технологии" реализуется на основе двухуровневой системы высшего профессионального образования:

- а) высшее профессиональное образование, подтверждаемое присвоением лицу, успешно прошедшему итоговую аттестацию, степени «бакалавр наук» (бакалавр информационных технологий), нормативный срок обучения – 4 года, трудоемкость 240 зачетных единиц;
- б) высшее профессиональное образование, подтверждаемое присвоением лицу, имеющему диплом бакалавра и успешно прошедшему итоговую аттестацию, степени «магистр наук» («магистр информационных технологий») нормативный срок обучения – 2 года, трудоемкость 240 зачетных единиц.

3. Квалификационная характеристика выпускника и его сферы деятельности

3.1. Степень выпускника

Степень выпускника - **бакалавр информационных технологий** (специализация компьютерные науки).

Нормативный срок освоения основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению 010400 «Информационные технологии» при очной форме обучения - 4 года.

3.2. Сферы профессиональной деятельности

Сферами профессиональной деятельности бакалавра информационных технологий являются научно-исследовательские центры, государственные органы управления, образовательные учреждения и организации различных форм собственности, организации индустрии и бизнеса, осуществляющие разработку и использование систем, продуктов, сервисов информационных технологий.

Бакалавр информационных технологий может занимать должности, требующие высшего образования в соответствии с законами Российской Федерации.

Бакалавр информационных технологий может быть подготовлен к педагогической деятельности на должность учителя в средней школе или в колледже при условии освоения соответствующей дополнительной образовательной программы психолого-педагогического профиля.

3.3. Объекты профессиональной деятельности

К основным объектам профессиональной деятельности бакалавра ИТ относятся:

- научно-исследовательская работа в области теоретической информатики и прикладной математики, а также в области разработки новых информационных технологий (ИТ);
- программное обеспечение компьютерных систем и сетей, информационных систем;

- продукты и сервисы ИТ, включая: базы данных и знаний, информационные содержания (контент) и электронные коллекции, сетевые приложения, продукты системного и прикладного ПО;
- стандарты, профили, спецификации ИТ, определяющие функциональные возможности, динамику поведения, протоколы взаимодействия, а также другие характеристики систем, продуктов и сервисов ИТ;
- языки программирования, языки описания информационных ресурсов, языки спецификаций, а также инструментальные средства проектирования и создания систем, продуктов и сервисов ИТ;
- документация на системы, продукты и сервисы ИТ;
- стандарты, процедуры и средства администрирования и управления безопасностью ИТ;
- проекты по созданию и внедрению ИТ, соответствующая проектная документация, стандарты, процедуры и средства поддержки управления жизненным циклом ИТ;
- комплекты тестов для установления соответствия (конформности) систем, продуктов и сервисов ИТ исходным стандартам и профилям, а также анализа производительности и других характеристик реализаций ИТ;
- хозяйственное право.

3.4. Виды профессиональной деятельности

Бакалавр информационных технологий подготовлен к следующим видам деятельности, требующим глубокой фундаментальной и профессиональной подготовки:

- научно-исследовательской работе в области теоретической информатики и прикладной математики, а также в области разработки новых ИТ и их приложений;
- созданию и использованию новых ИТ, реализованных в виде систем, продуктов и сервисов ИТ;
- разработке и применению математических моделей процессов и объектов, современных математических методов и ИТ для решения задач науки, техники, экономики и управления;
- использованию ИТ в проектно-конструкторской, управленческой и финансовой деятельности и других прикладных областях.

4. Возможности продолжения образования и возможные сценарии карьеры

4.1. Возможности продолжения образования

Бакалавр информационных технологий подготовлен к продолжению образования в магистратуре преимущественно по направлениям «Информационные технологии», «Прикладная математика и информатика», «Информатика и вычислительная техника» и близким к ним направлениям, а также в аспирантуре преимущественно по научным специальностям:

- 05.13.11. «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»;
- 05.13.12. «Системы автоматизации проектирования (по отраслям)»;
- 05.13.13. «Телекоммуникационные системы и компьютерные сети»;
- 05.13.15. «Вычислительные машины и системы»;

05.13.17. «Теоретические основы информатики»;

05.13.18. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы»;

05.13.19. «Методы и системы защиты информации, информационная безопасность».

4.2. Возможные сценарии карьеры

Бакалавра информационных технологий, подготовленного, ожидает широкий спектр деятельности - от исследований и разработок теоретических и алгоритмических основ обработки информации до участия в реальных разработках в таких наукоемких областях как системное программирование, робототехника, компьютерное видение, системы искусственного интеллекта, биоинформатика и др.

Наиболее характерными видами деятельности выпускника являются:

- - разработка и реализация программного обеспечения для исследований и проектирования новых ИТ, руководство наукоемкими разработками в области ИТ
- - разработка новых, а также повышение эффективности существующих методов использования компьютеров и обработки информации, в том числе в интересах прикладных областей
- - разработка эффективных алгоритмов и методов реализации функций систем ИТ.

5. Требования к уровню подготовки абитуриента

5.1. Предшествующий уровень образования абитуриента - среднее (полное) общее образование.

5.2. Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем (полном) общем образовании, или о среднем профессиональном образовании, или о начальном профессиональном образовании, если в нем есть запись о получении предъявителем среднего (полного) общего образования или высшего профессионального образования.

6. Модель основной образовательной программы и модель объема знаний

6.1. Модель основной образовательной программы

Основная образовательная программа подготовки **бакалавра информационных технологий** должна соответствовать структуре, показанной в Таблице 1, а также удовлетворять определенным в таблице соотношениям между частями программы:

Таблица 1. Структура образовательной программы

Индекс	Наименование части программы	Объем в кредитах	Объем в %
1	Научная подготовка	72	30%
1.1	- математическое ядро	51	
1.2	- вузовский компонент	21	
2	Профессиональная базовая подготовка	72	30%
2.1	- профессиональное ядро	36	
2.2	- вузовский компонент	36	
3	Развитие личностных и деловых качеств	36	15%
3.1	- федеральный компонент	31	
3.2	- вузовский компонент	5	
4	Профилирующая подготовка	24	10%
4.1	- вузовский компонент	12	
4.2	- курсы по выбору	12	
5	Практическая работа	18	7.5%
5.1	- общие практикумы	8	
5.2	- специальные практикумы	6	
5.3	- производственная практика	4	
6	Итоговая государственная аттестация	18	7.5%

	Подготовка, защита выпускной работы	13	
	Сдача государственного экзамена	5	
	ВСЕГО	240	

6.2. Модель объема знаний

Объем знаний представляется в виде совокупности областей знаний (areas), которые разбиваются на следующие классы:

- - области знаний научной подготовки
- - области знаний профессиональной подготовки.

В стандарте для этих классов определяются ядерные объемы знаний, фиксирующие минимально необходимое содержание научной и профессиональной подготовки.

6.2.1. Области знаний, входящие в ядро научной подготовки:

1. Математический анализ I
2. Математический анализ II
3. Кратные интегралы и ряды
4. Алгебра и геометрия
5. Математическая логика и теория алгоритмов
6. Теория автоматов и формальных языков
7. Дифференциальные и разностные уравнения
8. Теория вероятностей и математическая статистика
9. Вычислительные методы
10. Методы оптимизации и исследование операций
11. Основы естествознания

Содержание областей знаний ядра научной подготовки определены в Приложении 1.

6.2.2. Области знаний, входящие в ядро профессиональной подготовки:

1. Дискретная математика
2. Основы программирования
3. Алгоритмы и анализ сложности
4. Языки программирования
5. Архитектура вычислительных систем
6. Операционные системы
7. Технологии баз данных
8. Компьютерные сети
9. Программная инженерия
10. Интеллектуальные системы
11. Компьютерная графика
12. Социальные и этические вопросы ИТ

Содержание областей знаний ядра профессиональной подготовки определены в Приложении 2.

6.2.3. При разработке на основе данного стандарта специализированных профилей подготовки **бакалавра информационных технологий** рассмотренная модель объема знаний может расширяться посредством включения в нее областей знаний, специфичных профилю подготовки.

7. Общие требования к основной образовательной программе

7.1. Основная образовательная программа подготовки **бакалавра информационных технологий** разрабатывается на основании настоящего государственного образовательного стандарта и включает в себя учебный план, программы учебных дисциплин и практик (шаблон учебного плана общеобразовательной программы представлен в приложении 3).

7.2. Требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы подготовки **бакалавра информационных технологий** определяются содержанием областей знаний, входящих в научное и профессиональное ядро стандарта.

8. Профессиональные компетенции бакалавра

С учетом международных рекомендаций по разработке образовательных программ в области информационных технологий (документ CC2005 [www.acm.org]), в настоящем стандарте определены следующие категории компетенций):

- 1) общие профессиональные компетенции – общие для всех специализаций (профилей) подготовки
- 2) профильно-ориентированные компетенции – дополнительные качества и умения, определяемые специализацией подготовки (базовой специализацией является профиль «Компьютерные науки» или Computer Science (CS), другие профили рассматриваются как производные от базового профиля)
- 3) компетенции владения базовыми технологиями
- 4) компетенции в научной подготовке
- 5) дополнительные компетенции (приобретаемые посредством дисциплин, непосредственно не связанных с профессиональной деятельностью)
- 6) исходящие (рабочие) компетенции.

8.1. Общие профессиональные компетенции

К общим профессиональным компетенциям бакалавра ИТ (для всех профилей подготовки) относятся следующие профессиональные качества и умения:

1. Знание теоретических, методических и алгоритмических основ области ИТ, умение работать с современной научно-технической литературой, быстро адаптироваться к новым теоретическим и научным достижениям в области ИТ.
2. Понимание границ возможностей процессов информатизации и алгоритмизации, включая понимание принципиальных возможностей и областей применения ИТ, понимание теоретических и ресурсных ограничений методов и средств обработки данных, понимание влияния распространения технологических решений на людей, организаций, общество
3. Владение алгоритмическим мышлением, современными языками программирования, умение программной реализации алгоритмов решения задачи.
4. Понимание концепции жизненного цикла систем, продуктов и сервисов ИТ, назначение основных фаз жизненного цикла (планирования, проектирования, создания, распространения, оценки, управления), а также концепции управления качеством.

5. Умение пользоваться методами и средствами программной инженерии при разработке программного обеспечения с учетом требований качества, надежности, производительности.
6. Владение методами и средствами поддержки командной работы, планирования и эффективной организации труда, непрерывного контроля качества результатов работы, интерперсональной коммуникации.
7. Умение обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся научных и технологических достижений, представлять результаты работы и обосновывать предложенные решения на современном научно-техническом и профессиональном уровне.
8. Профессиональная потребность отслеживания тенденции и направлений развития области ИТ, проявление профессионального интереса к развитию смежных и прикладных областей.
9. Знание профессионального этического кодекса и следование ему на практике.

8.2. Профильно-ориентированные компетенции

Компетенции профиля дополняют набор профессиональных качеств **бакалавра информационных технологий**, профессиональными качествами и умениями, соответствующими профилю или специализации подготовки. В данном стандарте базовым профилем подготовки является профиль «Компьютерные науки» (Computer Science или CS), для которого определены следующие компетенции:

1. Подготовленность к разработке новых методов использования компьютеров и обработки информации, разработке эффективных алгоритмов и методов реализации функций систем ИТ, в том числе в интересах прикладных областей.
2. Подготовленность к проектированию и созданию системного и прикладного программного обеспечения систем ИТ, в том числе с учетом требований качества, надежности, производительности.
3. Владение системным мышлением, научно-методическими основами и стандартами в области ИТ, умение применять их при разработке функциональных профилей новых ИТ, при создании систем, продуктов и сервисов ИТ.
4. Владение CASE-средствами и технологиями программного обеспечения промежуточного уровня при проектировании систем, продуктов и сервисов ИТ.
5. Владение методами и средствами математического и имитационного моделирование систем и процессов, автоматизации научных исследований.
6. Знание стандартов, методов и средств управления процессами жизненного цикла систем ИТ и программного обеспечения; владение методами программной инженерии при реализации программного обеспечения, удовлетворяющего заданным требованиям и ограничениям.
7. Понимание концепции стандартов и методов управления качеством продуктов и сервисов ИТ на протяжении их жизненного цикла.
8. Владение стандартами, методами и средствами тестирования конформности систем ИТ исходным стандартам и профилям
9. Умение разрабатывать системы мультимедиа и графического интерфейса.
10. Умение выполнять исследования производительности систем, продуктов и сервисов ИТ.

11. Умение проектировать интеллектуальные системы и системы информационного поиска.
12. Наличие представления о функциональных возможностях наиболее распространенных систем, продуктов и сервисов ИТ, а также необходимых умений по их использованию.

8.3. Компетенции владения базовыми технологиями

Характерной особенностью ИТ-профессии является наличие набора принципиальных технологий/тем, называемых базовыми, определенными компетенциями по отношению к которым должен владеть любой выпускник университета независимо от профиля подготовки по направлению ИТ. Набор базовых технологий составляет современный профессиональный язык и инструментарий ИТ-профессионала.

Для более адекватного и лаконичного определения уровня компетенций, касающихся базовых технологий, ниже используется метод уровней классификацией Блума, предложенный в указанном выше документе СС2005.

Ниже для данного метода применяется упорядоченная шестибальная шкала со значениями от «0» до «5». Значения шкалы определяют для данного профиля подготовки требуемый уровень владения конкретной технологией/темой (акцент в программе подготовки по данной теме).

Значения шкалы имеют следующий смысл:

0 – уровень отсутствия знаний (компетенция для конкретного профиля является несущественной)

1 – уровень ознакомления (понимание общих принципов вопроса)

2 – уровень технической грамотности (уверенное знание методических основ, понимание функциональных возможностей, областей применения)

3 – уровень понимания концепций/способности использования (понимание концепций и абстракций, способность использовать на практике)

4 – углубленные знания/применение в приложениях (детальное знание средств и решений, способность применения для создания прикладных технологий)

5 – уровень эксперта, обычно используется для характеристики компетенций магистерского уровня.

Диапазоны допустимых уровней компетенций по каждой из базовых технологий для бакалавра информационных технологий определены в Таблице 2, в которой каждому названию базовой технологии поставлено в соответствие два значения шкалы – минимально допустимое и максимально допустимое.

Таблица 2. Шкалированная модель компетенций
владения базовыми технологиями

№	Наименование технологии/темы ИТ	Уровни компетенций m M
1	Основы программирования (Programming Fundamentals)	4 5
2	Компонентно-базированное программирование (Integrative Programming)	2 3
3	Алгоритмы и сложность (Algorithms and Complexity)	4 5
4	Архитектура и организация компьютеров (Computer Architecture and Org.)	2 4
5	Разработка и принципы операционных систем (Operating Systems Principles & Design)	3 5
6	Конфигурирование и использование операционных систем (Operating Systems Configuration & Use)	2 4
7	Разработка и принципы сетевых технологий (Net Centric Principles and Design)	2 4
8	Использование и конфигурирование сетевых технологий (Net Centric Use and configuration)	2 3
9	Платформенные технологии (Platform technologies)	2 3
10	Теория языков программирования (Theory of Programming Languages)	3 5
11	Человеко-машинное взаимодействие (Human-Computer Interaction)	2 4
12	Графика и визуализация (Graphics and Visualization)	2 5
13	Интеллектуальные системы (Intelligent Systems)	2 5
14	Теория баз данных (Information Management (DB) Theory)	2 5
15	Приложения и использование баз данных (Information Management (DB) Practice)	2 4
16	Численные методы (Numerical mthds)	2 5
17	Социальные и этические вопросы ИТ (Legal / Professional / Ethics / Society)	2 4
18	Разработка информационных систем (Information Systems Development)	2 3
19	Анализ бизнес-требований (Analysis of Business Requirements)	1 2
20	Е-бизнес (E-business)	1 2
21	Анализ технических требований (Analysis of Technical Requirements)	2 4
22	Основы программной инженерии (Engineering Foundations for SW)	1 3
23	Экономика программной инженерии (Engineering Economics for SW)	1 2
24	Моделирование и анализ программного обеспечения (Software Modeling and Analysis)	2 3
25	Проектирование программного обеспечения (Software Design)	3 5
26	Верификация и испытания программного обеспечения (Software Verification and Validation)	1 3
27	Сопровождение программного обеспечения	1 2

	(Software Evolution (maintenance))	
28	Процессы программного обеспечения (Software Process)	1 2
29	Качество программного обеспечения (Software Quality)	1 2
30	Технология вычислительных систем (Comp Systems Engineering)	1 2
31	Схемотехника (Digital logic)	2 3
32	Встроенные системы (Embedded Systems)	1 3
33	Распределенные системы (Distributed Systems)	1 3
34	Основы безопасности ИТ (Security: issues and principles)	1 4
35	Управление безопасностью ИТ (Security: implementation and mgt)	1 3
36	Системное администрирование (Systems administration)	1 2
37	Организационное управление ИС (Management of Info Systems Org.)	0 1
38	Системная интеграция (Systems integration)	1 2
39	Технологии мультимедиа, разработка (Digital media development)	2 3
40	Техническая поддержка (Technical support)	0 1

8.4. Компетенции в научной подготовки

Уровни компетенций в научной подготовке бакалавра ИТ (базового профиля подготовки), определены с помощью метода шкалирования, аналогичного применяемому в 7.4, и представлены с помощью таблицы 3.

Таблица 3. Шкалированная модель компетенций в научной подготовке

№	Наименование области знаний	Уровни компетенций m M
1.	Математический анализ I	4 5
2.	Математический анализ II	4 5
3.	Кратные интегралы и ряды	4 5
4.	Алгебра и геометрия	4 5
5.	Математическая логика и теория алгоритмов	4 5
6.	Теория автоматов и формальных языков	4 5
7.	Дифференциальные и разностные уравнения	4 5
8.	Теория вероятностей и математическая статистика	4 5
9.	Вычислительная методы	4 5
10	Методы оптимизации и исследование операций	4 5
11	Основы естествознания	3 4

8.5. Дополнительные компетенции

Дополнительные компетенции включают характеристику гражданских, социальных, профессионально-этических, гуманитарных, правовых, культурных, морально-нравственных норм, которыми должен обладать выпускник вуза.

Примерами таких норм являются:

- стремление к профессиональному совершенству, всестороннему развитию личности

- владение иностранным языком на уровне, обеспечивающем международную и профессиональную коммуникативность
- умение работать в коллективе, обладать толерантностью
- иметь гражданскую позицию.

8.6. Исходящие или рабочие компетенции

Под исходящими (или рабочими) компетенциями понимаются профессиональные качества и способности, которыми должен обладать выпускник вуза с позиций работодателя. Такие компетенции определяют степень готовности выпускника выполнять те или иные конкретные практические работы.

Исходящие компетенции выпускника по конкретному направлению (профилю) подготовки определяются перечнем работ, наиболее характерных для производственной деятельности специалиста соответствующего направления (профиля) вместе с набором шкалированных значений, определяющих требуемый от выпускника уровень готовности выполнения конкретной работы из данного перечня.

Набор таких рабочих компетенций формируется профессиональными объединениями работодателей на основе социологических исследований, и поддерживается в актуальном состоянии с определенным периодом времени. Он должен служить ориентиром для вузов при разработке состава и содержания различного рода практических занятий (практикумов, проектных и курсовых работ, производственных практик и пр.) с тем, чтобы развить умения и навыки выпускников, ожидаемые работодателями.

В международных рекомендациях СС2005 предложен список наиболее характерных для производственной деятельности бакалавра ИТ работ, составленный с учетом социологического опроса значительного числа компаний ИТ-отрасли и включающий наименования наиболее характерных видов работ, которые по ожиданию работодателей могли бы выполнять выпускники вузов.

Данный список представлен в таблице 4.1 Приложения 4. Он может служить примером проектирования наборов исходящих компетенций.

9. Требования к итоговой государственной аттестации

9.1. Общие требования к итоговой государственной аттестации

Итоговая государственная аттестация **бакалавра информационных технологий** включает защиту выпускной квалификационной работы и государственный экзамен.

Итоговые аттестационные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности **бакалавра информационных технологий** к выполнению профессиональных задач, установленных настоящим государственным образовательным стандартом, и к продолжению образования в магистратуре.

Аттестационные испытания, входящие в состав итоговой государственной аттестации выпускника, должны соответствовать основной образовательной программе высшего профессионального образования, которую он освоил за время обучения.

9.2. Требования к государственному экзамену

Порядок проведения и программа государственного экзамена по направлению «Информационные технологии» определяются вузом на основании:

- методических рекомендаций, разработанных Учебно-методическим советом учебно-методического объединения (УМО) университетов;
- Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденного Минобразованием России;

- государственного образовательного стандарта по направлению «Информационные технологии».

СОСТАВИТЕЛИ:

Учебно-методический совет по прикладной математике и информатике Учебно-методического объединения университетов

Председатель УМС УМО

Е.И. Моисеев

Заместитель председателя

В.В. Тихомиров

Профессор

В.А. Сухомлин

Описание содержания областей, составляющих ядро научных знаний**1. Математический анализ I (5 кредитов)**

Функции одной переменной (предел и непрерывность функции, дифференциальное и интегральное исчисления, экстремум).

2. Математический анализ II (5)

Определенный интеграл Римана и его приложения. Функции нескольких переменных. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Экстремум функции нескольких переменных. Числовые ряды.

3. Кратные интегралы и ряды (4)

Функциональные последовательности и ряды. Дифференцирование и интегрирование функциональных рядов. Двойные и тройные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы. Теория векторного поля. Интегралы, зависящие от параметра. Ряды Фурье.

4. Алгебра и геометрия (8)

Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений. Линейные пространства и векторная алгебра. Алгебраические линии (поверхности) первого и второго порядка. Евклидовы и унитарные пространства. Линейные операторы и квадратичные формы. Элементы общей алгебры. Элементы теории линейных нормированных пространств.

5. Математическая логика и теория алгоритмов (4)

Исчисления высказываний и предикатов. Теории первого порядка. Формальная арифметика. Введение в теорию алгебраических систем. Вычислимые и рекурсивные функции. Машины Тьюринга. Тезис Черча. Меры сложности алгоритмов. Классы задач P и NP. NP – полные задачи. Клаузуальная логика, семантика дизъюнктов, секвенциальная нотация, семантические сети, хорновские дизъюнкты и их интерпретация, метод резолюций.

6. Теория автоматов и формальных языков (3)

Формальные грамматики и языки. Абстрактные автоматы: многоленточные машины Тьюринга, линейноограниченные автоматы, автоматы с магазинной памятью, конечные автоматы и определяемые ими языки. Теория перевода, понятие синтаксически управляемого перевода, методы лексического и синтаксического анализа. Введение в формальную семантику, атрибутивные грамматики, операционная и денотационная семантика языков. Модели естественных языков, синтаксические структуры естественного языка, основные этапы перевода с естественного языка. Введение в теорию сетей Петри, помеченные сети и классы языков сетей Петри, ординарные сети, автоматные сети и синхронизационные графы, применение сетей Петри для описания сетевых протоколов, бизнес-процессов и дискретных систем управления. Машины клеточных автоматов, определение правила работы клеточного автомата, вероятностные машины клеточных автоматов, классы задач, решаемые с помощью машин клеточных автоматов. Однородные вычислительные среды (ОВС), структурная и функциональная схема модели коллектива вычислителей, микроструктурная теория ОВС, микроструктурное моделирование в тканях, макроструктурная теория ОВС.

7. Дифференциальные и разностные уравнения (4)

Обыкновенные дифференциальные уравнения (задача Коши, методы решений). Уравнения в частных производных первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков и системы уравнений. Уравнения математической физики: классификация, волновое уравнение, телеграфное уравнение, уравнение Лапласа, уравнение теплопроводности.

8. Теория вероятностей и математическая статистика (4)

Аксиоматика теории вероятностей. Случайные величины, их распределения и числовые характеристики. Основные предельные теоремы теории вероятностей. Однородные цепи Маркова. Основные понятия теории случайных процессов. Пуассоновский процесс. Винеровский процесс. Основные понятия математической статистики. Элементы теории статистических решений. Непараметрические оценки плотности и функции распределения. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров. Основные понятия теории проверки статистических гипотез. Критерии согласия Колмогорова и хи-квадрат. Исследование регрессионных зависимостей. Введение в статистический анализ временных рядов.

9. Вычислительные методы (3)

Численные методы решения задач математического анализа, алгебры и обыкновенных дифференциальных уравнений. Разностные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Введение в параллельные и векторные методы решения линейных систем.

10. Методы оптимизации и исследование операций (4)

Линейное программирование: жордановы исключения, принцип двойственности, симплекс-метод, отыскание опорного и оптимального решений, транспортная задача линейного программирования. Целочисленное линейное программирование. Алгоритм Гомори. Динамическое программирование: общая постановка задачи, интерпретация управления в фазовом пространстве, задачи распределения ресурсов. Элементы выпуклого и нелинейного программирования. Введение в численные методы математического программирования. Основы теории игр: платежная матрица, нижняя и верхняя цена игры, принцип минимакса, смешанные стратегии, метод итераций. Модели эффективности производства экономической системы: модель межотраслевых связей Леонтьева, продуктивные и прибыльные матрицы, обобщенная модель Леонтьева, модель Канторовича. Методы сетевого планирования: представление проектов с помощью сетей, алгоритмы нахождения критического пути, обобщенный метод ПЕРТ, оптимизация стоимости проекта.

11. Основы естествознания (6)

Конент вуза.

Описание содержания областей, составляющих ядро профессиональных знаний

Ядро профессиональных знаний составлено в соответствии с рекомендациями СС2005/2001. Модель объема знаний имеет иерархическую структуру. На верхнем уровне декомпозиция объема знаний осуществляется на уровне областей знаний (area).

Каждая область знаний представляет собой набор модулей знаний. Для обозначения модуля знаний используется метка, идентификатор которой составляется из двухбуквенного сокращения названия области знания и порядкового номера самого модуля.

Содержание модуля знаний раскрывается до уровня тем охватывающего им материала. Для каждой области знаний в скобках указывается трудоемкость ее освоения, выраженная в кредитах.

Замечание: следуя традициям документов, входящих в состав международных рекомендаций СС2005, дискретная математика включена в ядро профессиональных областей знаний.

1. Дискретная математика (6 кредитов)

DS1: Логика высказываний

Высказывание, связки, истинность, тавтология и противоречие, эквивалентность пропозициональных форм, законы Де Моргана, полные системы связок). Понятие исчисления высказываний (понятие формальной аксиоматической теории; логический вывод, аксиомы и правила вывода).

DS2: Булевы функции

Функция, порождаемая пропозициональной формой; построение формы, порождающей заданную функцию). Цифровые логические схемы (типы вентилях, синтез схем по таблицам истинности, дизъюнктивные нормальные формы).

DS3: Логика предикатов

Высказывания с кванторами, истинность, отрицание высказываний с кванторами). Понятие исчисления предикатов (понятие формальной аксиоматической теории; логический вывод, аксиомы и правила вывода).

DS4: Методы доказательств

Структура формальных доказательств. Прямое доказательство. Доказательство с помощью контрпримеров. Доказательство от противного. Доказательство посредством контрапозиции.

DS5: Математическая индукция.

Использование принципа математической индукции (провести доказательство какого-нибудь утверждения с использованием индукции).

DS6: Теория множеств

Принадлежность, включение, операции над множествами, тождества, законы Де Моргана. Понятие булевой алгебры, примеры.

DS7: Отношения

Бинарные отношения. Отношение эквивалентности на множестве. Порождаемое им разбиение на смежные классы, их свойства. Отношение порядка.

DS8: Формальные языки

Понятие конечного автомата, распознающего язык.

DS9: Комбинаторика

Размещения, перестановки, сочетания, сочетания с повторениями. Бином Ньютона.

DS10: Графы

Ориентированные/неориентированные, подграфы, степень вершины, теоремы о сумме степеней и о кол-ве нечетных вершин в графе. Пути, цепи и контуры (определения, эйлеровы и гамильтоновы контуры — теоремы и следствия существования в ориентированных и неориентированных графах). Связность графов. Представление графов с помощью матриц инцидентности. Теорема о степени матрицы инцидентности.

DS11: Деревья

Деревья и их свойства, каркасы (остовные деревья). Графы с весами. Алгоритм построения каркаса минимального веса (алгоритм Kruskal'a). Бинарные деревья, полные бинарные деревья и их свойства. Организация хранения упорядоченных данных в виде бинарного дерева. Алгоритмы поиска, вставки и удаления узлов в деревьях. Сбалансированные деревья (определение, преимущества организации хранения упорядоченных данных в виде бинарного сбалансированного дерева). Алгоритм балансировки.

2. Основы программирования (3)

ОП1: Основные конструкции программирования

Синтаксис и семантика высокоуровневых языков программирования; переменные, типы, выражения и присваивание; средства ввода-вывода; условные и циклические управляющие структуры; функции и способы передачи параметров; структурные конструкции.

ОП2: Алгоритмы и процесс решения задачи

Стратегии решения задачи; роль алгоритма в процессе решения задачи; стратегии реализации алгоритма; стратегии отладки; определения и свойства алгоритма.

ОП3: Объектно-ориентированное программирование

Объектно-ориентированная разработка; инкапсуляция и информационное упрятывание; отделение описания поведения от реализации; классы, подклассы и наследование; полиморфизм; иерархия классов; собрания классов и протоколы взаимодействия; программирование на основе шаблонов.

ОП4: Основные структуры данных

Простые типы; массивы; записи; строки и обработка строк; представление данных в памяти; методы распределения памяти (статическое, автоматическое, динамическое); управление памятью периода выполнения; связанные списки; методы реализации стеков, очередей, хеш-таблиц, графов и деревьев.

ОП5: Рекурсия

Понятие рекурсии; математические рекурсивные функции; примеры рекурсивных процедур; рекурсия и метод «разделяй и властвуй»; реализация бэктрекинга (backtracking) посредством рекурсии; реализация рекурсии с помощью стека.

ОП6: Событийно-управляемое и параллельное программирование

Методы обработки и распространение событий; управление параллелизмом с помощью механизма обработки событий; обработка исключений.

ОП7: Прикладные программные интерфейсы (API) и их применение

API-программирование; браузеры; программирование по примерам (example); отладка в API-окружении; методы обработки данных, основанные на компонентных технологиях; понятие промежуточного ПО (Middleware).

3. Алгоритмы и анализ сложности (4)

АЛ1: Основы анализа алгоритмов

Асимптотический анализ верхней и средней оценок сложности алгоритмов; сравнение наилучших, средних и наихудших оценок; O-, o-, ω- и θ-нотации; стандартные классы сложности; эмпирические измерения

эффективности алгоритмов; накладные расходы алгоритмов по времени и памяти; рекуррентные соотношения и анализ рекурсивных алгоритмов.

АЛ2: Стратегии алгоритмов

Полный перебор; метод «разделяй и властвуй»; «жадные» алгоритмы; бэктрекинг (перебор с возвратами); метод ветвей и границ; эвристический поиск; поиск по образцу, алгоритмы обработки строк; алгоритмы аппроксимации числовых функций.

АЛ3: Основные алгоритмы обработки информации

Основные алгоритмы над числами; алгоритмы последовательного и бинарного поиска; алгоритмы сортировки сложности $O(N*N)$ и $O(N*\log N)$; хеш-функции и методы исключения коллизий; деревья бинарного поиска; представление графов (списки и матрицы смежности); поиск в глубину и поиск в ширину; алгоритмы поиска кратчайших путей (алгоритмы Дейкстры и Флойда); транзитивное замыкание (алгоритм Флойда); алгоритмы построения минимального покрывающего дерева (алгоритмы Прима и Крускала); топологическая сортировка.

АЛ4: Распределенные алгоритмы

Модель параллельного выполнения программы с общей памятью и модель передачи сообщений; организация параллельных вычислений на принципе консенсуса и на основе выбора; методы определения завершения параллельных вычислений.

АЛ5: Основы теории вычислимости

Конечные автоматы; контекстно-свободные грамматики; разрешимые и неразрешимые проблемы; невычислимые функции; проблема останова; применение невычислимости

4. Языки программирования (3)

ЯП1: Обзор ЯП

История ЯП; обзор основных парадигм программирования (процедурная, объектно-ориентированная, функциональная парадигмы); роль трансляции в процессе программирования.

ЯП2: Принципы разработки ЯП

Цели и принципы разработки; способы типизации в ЯП; модели структур данных.

ЯП3: Виртуальные машины

Понятие виртуальной машины; иерархия виртуальных машин; промежуточные языки; проблемы безопасности выполнения программного кода на другой машине.

ЯП4: Введение в трансляцию ЯП

Сравнение процессов компиляции и интерпретации; фазы трансляции ЯП (лексический анализ, синтаксический разбор, генерация кода, оптимизация); машинно-независимые и машинно-зависимые аспекты трансляции; использование процессов трансляции в программной инженерии

5. Архитектура вычислительных систем (2)

АР1: Цифровая логика и цифровые системы

Основные строительные блоки (логические элементы, триггеры, счетчики, регистры, полусумматоры); логические выражения, дизъюнктивно-нормальные формы и их минимизация; межрегистровая передача; физические принципы работы логических элементов (временные задержки на функцию, нагрузочная способность по входу и выходу).

AP2: Представление данных на машинном уровне

Биты, байты и слова; позиционные системы счисления; представление чисел; числа с фиксированной и плавающей точкой; представление в прямом и дополнительном кодах; представление нечисловых данных (коды символов, графические данные); представление записей и массивов.

AP3: Машинная организация на ассемблерном уровне

Принципы организации машины фон Неймана; устройство управления, выборка команд, декодирование, исполнение; системы команд и типы команд (обработки данных, управления, ввода-вывода); программирование на ассемблерном/машинном языках; формат машинных команд; виды адресации; вызов и возврат из подпрограммы; организация ввода-вывода и прерывания.

AP4: Архитектура и организация систем памяти

Системы памяти и их технологические основы; кодирование, сжатие и целостность данных; иерархия памяти; организация и работа главной памяти; время отклика (Latency), цикл памяти, ширина пропуска, расслоение памяти; кэш-память и ее применение (адресное отображение, размеры блоков, механизм замещения и хранения блоков); отказоустойчивость и надежность.

AP5: Интерфейсы и связь

Основы ввода-вывода (протокол установления соединения с квитированием (рукопожатием), буферизация, программируемый ввод-вывод, событийно-управляемый ввод-вывод); механизмы прерываний (векторы прерываний, приоритеты, распознавание прерываний); внешняя память, физическая организация, система управления; шины (протоколы обмена, арбитраж, прямой доступ к памяти DMA); введение в компьютерные сети; поддержка мультимедиа; RAID-архитектуры.

AP6: Функциональная организация

Архитектура SISD; устройство управление (аппаратная и микропрограммная реализация); конвейер команд; параллелизм на командном уровне.

AP7: Параллельные и нетрадиционные архитектуры

Введение в архитектуры SIMD, MIMD, VLIW, EPIC; систолические структуры: сетевые топологии; системы с разделяемой памятью; связывание кэшей; модели памяти и их совместимость

6. Операционные системы (3)

ОС1: Обзор ОС

Назначение и история развития ОС; функции типичной ОС; механизмы поддержки модели клиент-сервер; ОС для карманных компьютерных устройств; задачи разработки ОС (эффективность, робастность, гибкость, переносимость, безопасность, совместимость); требования к ОС для поддержки безопасности, сетевой обработки, мультимедиа, оконных интерфейсов.

ОС2: Принципы создания ОС

Методы структурирования ОС (монолитная реализация, поуровневая декомпозиция, модульный подход, микроядерная ОС); процессы и ресурсы; понятие прикладного программного интерфейса (API); требования приложений и эволюция программно-аппаратных средств; вопросы организации ОС; прерывания (методы и реализация); понятие пользовательского и системного состояния, механизмы защиты, переход в режим системы (ядра).

ОС3: Параллелизм

Состояния и диаграммы состояния; структуры ОС (списки готовности, блоки управления процессами); диспетчеризация и переключение между контекстами; роль прерываний; параллельное исполнение; проблема взаимного исключения и ее решения; взаимная блокировка (дедлоки): причины возникновения и условия, методы предотвращения; основные модели и механизмы (семафоры, мониторы, переменные условий, рандеву); задача взаимодействия поставщика и потребителя и синхронизация процессов; мультипроцессорное (циклический опрос (spin-locks), повторная входимость).

ОС4: Планирование и диспетчеризация

Статическое и динамическое планирование; планировщики и методы планирования; процессы и нити; тупики, режим реального времени.

ОС5: Управление памятью

Обзор видов физической памяти и аппаратных средств управления памятью; перекрытие памяти, подкачка, фрагментация и загрузка разделами; страничная и сегментная организация памяти; методы размещения и замещения блоков памяти (страниц/сегментов); рабочее множество; «пробуксовка памяти» (thrashing); кэширование (caching)

7. Технологии баз данных (3)

БД1: Информационные системы (ИС)

Назначение и история ИС; информационно-поисковые системы (IS&R); области применения ИС; накопление и представление информации; анализ и индексация; поиск, выборка, связывание, навигация; конфиденциальность, целостность, безопасность и защищенность, сохранность; масштабируемость, производительность, эффективность.

БД2: Системы управления базами данных (СУБД)

История развития СУБД; основные компоненты СУБД; функции СУБД; архитектура СУБД и независимость представления данных; языки запросов к БД.

БД3: Модели данных

Моделирование данных; концептуальные модели (сущность-связь, унифицированный язык моделирования (UML)); объектно-ориентированная модель; реляционная модель

8. Компьютерные сети (3)

КС1: Введение в сетевую обработку данных

История КС и сети Интернет; сетевые архитектуры; области сетевой обработки данных (компьютерные сети и протоколы, распределенные системы мультимедиа, распределенная обработка данных, мобильная и беспроводная обработка данных).

КС2: Связь и КС

Сетевые стандарты и организации стандартизации; 7-уровневая эталонная модель ISO и ее сравнение с моделью TCP/IP; коммутация каналов и коммутация пакетов; потоки и дейтаграммы; физический уровень (теоретические основы, среда передачи, стандарты); уровень звена данных (кадрирование, управление ошибками, управление потоком, протоколы); межсетевое взаимодействие и маршрутизация (алгоритмы маршрутизации, комплексирование сетей, управление перегрузкой); сервисы транспортного уровня (установление соединения, оптимизация производительности).

КС3: Сетевая безопасность

Основы криптографии; алгоритмы симметричного шифрования; алгоритмы шифрования с открытым ключом; протоколы аутентификации; электронная цифровая подпись; примеры использования средств сетевой безопасности.

КС4: Web как пример обработки с архитектурой клиент-сервер

Web-технологии (серверные программы, CGI-интерфейс, скрипты со стороны клиентской части, понятие аплета); характеристики Web-серверов (управление файлами и доступом, функциональность общей серверно-ориентированной архитектуры); функции клиентских систем; взаимосвязь клиент-сервер; протоколы Web; средства поддержки создания сайтов и управления Web-системами; разработка информационных серверов в сети Интернет; публикация информации и Web-приложения

9. Программная инженерия (2)

ИН1: Процессы программного обеспечения (ПО)

Модели и процессы жизненного цикла ПО; модели оценки зрелости процессов ПО; метрики процессов ПО.

ИН2: Требования к ПО и спецификация требований

Извлечение требований; методы моделирования для анализа требований; функциональные и нефункциональные требования; прототипирование; основные понятия методов формальной спецификации.

ИН3: Разработка ПО

Основные понятия и принципы разработки ПО; архитектура ПО; структурная разработка; объектно-ориентированный анализ и разработка; компонентно-базируемая разработка; разработка ПО для повторного использования.

ИН4: Аттестация (validation) ПО

Планирование аттестационного тестирования; основы тестирования (проектирование и генерации тестов, процесс тестирования); тестирование по методу «черного ящика» и методу «белого ящика»; тестирование модулей, интеграция модулей и проверка правильности интеграции, тестирование системы; объектно-ориентированное тестирование; инспектирование.

ИН5: Развитие ПО

Сопровождение ПО; свойства сопровождаемого ПО; реинжиниринг ПО; наследуемые (legacy) системы; повторное использование и переносимость ПО.

ИН6: Управление проектом ПО

Управление командой проекта (процессы проекта, организация команды и принятие решений, распределение ролей и ответственности, отслеживание состояния процесса, решение проблем в команде); планирование работ; методы оценки стоимости проекта и измерения характеристик качества ПО; анализ рисков; управление конфигурациями; управление качеством; средства поддержки управления проектом.

ИН7: Среды и средства поддержки

Среда программирования; средства моделирования для разработки и анализа требований ПО; средства тестирования; средства управления конфигурациями; механизмы для интеграции средств

10. Интеллектуальные системы (2)

ИС1: Основные аспекты ИС

Искусственный интеллект, история развития; общие вопросы (тест Тьюринга, «китайская комната» Сирла), этические аспекты; основные определения; моделирование поведения и процессов мышления человека; моделирование окружающего мира, роль эвристики.

ИС2: Поиск решения задач

Пространство поиска решений; методы полного перебора (поиск в ширину, поиск в глубину – с ограничением на глубину и с постепенным увеличением глубины); методы эвристического поиска (оценочные функции и их использование, метод равных цен (алгоритм Дейкстры), алгоритм A* и его допустимость); игры с двумя игроками (метод минимакса, альфа-бета-процедура); поиск с учетом ограничений (бэктрекинг, локальные методы).

ИС3: Представление знаний и моделирование рассуждений

Обзор логики высказывания и логики предикатов; метод резолюции и доказательство теорем; немонотонный вывод; вероятностные рассуждения, теорема Байеса

11. Компьютерная графика (3)

ГР1: Основы человекомашинного взаимодействия (НСІ)

Эргономичность НСІ; человекомашинного взаимодействия; окружение НСІ (средства взаимодействия; гипермедиа и Web, средства связи); разработка и развитие систем, ориентированных на пользователя; модели пользователя (восприятия, мониторинга, мышления, взаимодействия, организации работы, адаптации к многообразию); принципы разработки удобных пользовательских НСІ; критерии и проверка легкости использования.

ГР2: Основные методы компьютерной графики

Иерархическая организация графического ПО; использование графических интерфейсов; цветовые модели и системы (RGB, HSB, CMYK); однородные координаты; аффинные преобразования (поворот, сдвиг, масштабирование); матрицы преобразований; отсечение.

ГР3: Графические системы

Понятие растровой и векторной графики; видеодисплей; физические и логические устройства ввода; принципы разработки графических систем.

ГР4: Интерактивная компьютерная графика

Цветовосприятие, взаимосвязь цветов, цветовые палитры; структуризация изображений; модификация изображений для эффективного отображения на устройства вывода; использование текстовой информации в изображениях; обратная связь с пользователем при выполнении графических операций

12. Социальные и этические вопросы ИТ (2)

СВ1: История ИТ

Мир в докомпьютерную эру; история развития компьютеров, ПО, сетевой телеобработки; пионеры ИТ.

СВ2: Влияние ИТ на социальные процессы

Влияние ИТ и телекоммуникаций на социальные процессы; рост сети Интернет, организация управления сетью Интернет и доступа к ее ресурсам; международное сотрудничество и межгосударственные границы.

СВ3: Анализ этических проблем и норм

Оценка аспектов профессиональной деятельности с позиций этики; понимание социальных аспектов разработки ПО; учет возможных последствий и реальных ценностей.

СВ4: Профессиональная ответственность и профессиональная этика

Общественные ценности и законы этики; сущность профессионализма; ступени профессиональной подготовки и их оценка; роль профессионалов в социальных процессах; уверенность в будущем; этические кодексы и их осуществление на практике (IEEE, ACM, SE, AITP и пр.); недоверие и дискриминация; всеобъемлющая информатизация и повсеместное использование ИТ.

СВ5: Риски и ответственность компьютерных систем

Риски, связанные с применением компьютерных систем; примеры отказов и нарушения безопасности ПО; проблемы, связанные со сложностью ПО; управление рисками и оценка рисков.

СВ6: Интеллектуальная собственность

Основы интеллектуальной собственности; права собственности, патенты, коммерческая тайна; пиратство ПО; патентование ПО; интеллектуальная собственность и международное право.

СВ7: Частная жизнь и гражданские свободы

Этические и законодательные основы личной безопасности; конфиденциальность персональной информации в БД; технологические решения для обеспечения конфиденциальности; свобода самовыражения в киберпространстве; влияние на интернациональность культуры.

Шаблон учебного плана

В таблице 4.1. приведен примерный (рекомендуемый) учебный план подготовки бакалавров ИТ в кредитно-модульном представлении, соответствующий классификации учебных компонент общеобразовательной программы, введенной Минобрнауки.

Таблица 4.1. Примерный учебный план бакалавра ИТ

Индекс	Наименование компонент программы	Кредиты	Примерное распределение кредитов по семестрам								форма контроля
			С 1	Е 2	М 3	Е 4	С 5	Т 6	Р 7	Ы 8	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Научная подготовка	72									
1.1	научное ядро	51									
1.1 (1)	Математический анализ I	5	5								экз,зач
1.1 (2)	Математический анализ II	5		5							экз,зач
1.1 (3)	Кратные интегралы и ряды	4			4						экз,зач
1.1 (4)	Алгебра и геометрия	8	4	4							экз,зач
1.1 (5)	Математическая логика и теория алгоритмов	4			4						экз,зач
1.1 (6)	Теория автоматов и формальных языков	3				3					экз,зач
1.1 (7)	Дифференциальные и разностные уравнения	4				4					экз,зач
1.1 (8)	Теория вероятностей и математическая статистика	4				4					
1.1 (9)	Вычислительные методы	3					3				
1.1 (10)	Методы оптимизации и исследование операций	4						4			
1.1 (11)	Основы естествознания	6			3	3					экз,зач
1.2	Вузовский компонент	21									
1.2 (1)	Неклассические логики	3									экз,зач
1.2 (2)	Теория конечных графов и ее приложения	3					3				экз,зач
1.2 (3)	Моделирование информационных процессов	2									экз
1.2 (4)	Прикладные задачи теории вероятностей	3									экз
1.2 (5-9)	Курсы по выбору	11									
2	Профессиональная базовая подготовка	72									
2.1	Профессиональное ядро	36									
2.1 (1)	Дискретная математика	6	3	3							экз,зач
2.1 (2)	Основы программирования	3	3								зач, экз
2.1 (3)	Алгоритмы и анализ сложности	4			4						экз,зач
2.1 (4)	Языки программирования	3			3						экз
2.1 (5)	Архитектура вычислительных систем	2		2							экз,зач
2.1 (6)	Операционные системы	3			3						экз
2.1 (7)	Технологии баз данных	3					3				экз

2.1 (8)	Компьютерные сети	3					3					экз
2.1 (9)	Программная инженерия	2						2				экз, зач
2.1 (10)	Интеллектуальные системы	2							2			экз, зач
2.1 (11)	Компьютерная графика	3					3					экз,зач
2.1 (12)	Социальные и этические вопросы ИТ	2							2			
2.2.	Вузовский компонент	36										
2.2 (1)	Информационная безопасность	3										
2.2 (2-6)	Профильные дисциплины	3										
2.1 (7-12)	Предметы вуза	18										
3	Развитие личностных и деловых качеств	36										
3.1 (1)	Философия	3										экз
3.1 (2)	Иностранный язык	16	4	4	4	4						экз,зач
3.1 (3)	История отечества	4										экз
3.1 (4)	Физическая культура											зач
3.1 (5)	Экономическая теория	4										
3.1 (6)	Менеджмент	4										
	Предметы вуза	5										
4	Профилирующая подготовка	24										
4.1 (1-4)	Профильные дисциплины	12										
4.2 (1-4)	Курсы по выбору	12										
5	Практическая работа	18										
5.1	Базовые практикумы	8										
5.2	Специальные практикумы	6										
5.3	Производственная практика	4										
6	Итоговая государственная аттестация	18										
	Подготовка, защита выпускной квалификационной работы.	13									16	
	Сдача государственного экзамена	5									8	
ВСЕГО	Объем теоретического и практического обучения вместе с экзаменационными сессиями	240										

Пример исходящих компетенций

(по материалам международных рекомендаций СС2005)

Под исходящими (или рабочими) компетенциями понимаются профессиональные качества и способности, которыми должен обладать выпускник вуза с позиций работодателя. Такие компетенции определяют степень готовности выпускника выполнять те или иные конкретные практические работы.

В документе СС2005 предложен конкретный перечень наиболее характерных для производственной деятельности выпускника работ. Этот список составлен с учетом социологического опроса значительного числа компаний ИТ-отрасли. Он определяет наиболее характерные виды работ, которые по ожиданию работодателей могли бы выполнять выпускники вузов.

Этот список должен служить ориентиром для разработки вузами различного рода практических занятий, включая практикумы, проектных и курсовых работ, производственных практик, с тем, чтобы подготовить своих выпускников к актуальным для практики видам деятельности. Предполагается, что данный список должен периодически обновляться.

В таблице 4.1 приведен результат шкалирования набора рабочих компетенций бакалавра ИТ с использованием той же шкалы, которая использовалась в разделе 7.3 стандарта для описания компетенций по базовым технологиям.

Таблица 4.1. Набор исходящих (рабочих) компетенций

Области деятельности	Рабочие компетенции	Уровни компетенций
1. Разработка алгоритмов Разработка приложений	Теоретические исследования	5
	Алгоритмизация проблем	5
	Проектирование онтологий	5
	Оптимизация решений	5
	Разработка программных средств технологий поиска и образковки слабоструктурированной информации	4
2. Компьютерное программирование Аппаратное обеспечение Человеко-машинные интерфейсы Информационные системы	Разработка небольших программ	5
	Разработка больших программ	4
	Системное программирование	4
	Разработка новых систем программного обеспечения	4
	Создание критических для безопасности систем	3
	Управление проектами по созданию критических систем	2
	Проектирование встроенных систем	1
	Реализация встроенных систем	2
	Проектирование компьютерной периферии	1
	Программирование чипов	1
	Проектирование компьютерных архитектур	1
	Создание программных пользовательских интерфейсов	4

	Производство программного обеспечения для графических приложений и игр	5
	Разработка дружественных человеку устройств	2
	Определение требований к информационным системам	2
	Проектирование информационных систем	3
	Реализация информационных систем	3
	Сопровождение и модернизация информационных систем	3
3. Технологии баз данных	Разработка СУБД	5
	Использование СУБД	2
	Реализация программного обеспечения для информационного поиска	5
	Выбор продуктов баз данных	3
	Конфигурирование продуктов баз данных	2
	Администрирование базами данных	2
	Обучение пользователей работе с базами данных и поддержка баз данных	2
4. Планирование ИТ ресурсов Интеллектуальные системы Сетевые технологии	Разработка плана для создания и функционирования корпоративной информационной системы	1
	Планирование/бюджетирование модернизации ресурсов	2
	Установка/модернизация компьютеров	3
	Установка/модернизация программного обеспечения компьютеров	3
	Проектирование интеллектуальных систем	4
	Реализация интеллектуальных систем	4
	Разработка конфигураций компьютерных сетей	4
	Выбор компонентов сетевой инфраструктуры	2
	Установка компьютерных сетей	1
	Управление компьютерными сетями	3
	Реализация сетевого программного обеспечения	4
	Управление коммуникационными ресурсами	0
	Реализация мобильных компьютерных систем	3
Управление мобильными ресурсами	2	
5. Разработка систем Системная интеграция (Systems Development Through Integration)	Администрирование корпоративных web-систем	2
	Конфигурирование и интегрирование программного обеспечения технологий e-коммерции	3
	Разработка мультимедийных решений	3
	Конфигурирование и интегрирование систем дистанционного обучения (e-обучения)	2
	Разработка бизнес-решений	2
	Оценка новых форм поисковых машин	4