

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заместитель Министра образования  
Российской Федерации**

\_\_\_\_\_ Л.С. Гребнев

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2003 г.

**Номер государственной регистрации**

\_\_\_\_\_

**ВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ  
К МИНИМУМУ СОДЕРЖАНИЯ И УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ  
ВЫПУСКНИКОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - 511900**

**Степень — магистр информационных технологий**

Вводится с момента утверждения

Москва 2003

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАПРАВЛЕНИЯ 511900 - ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1.1. Направление утверждено приказом Министерства образования Российской Федерации от \_\_.\_\_.2002 г. № \_\_\_\_.

1.2. Степень выпускника — **магистр информационных технологий**. Нормативный срок освоения основной образовательной программы подготовки магистра по направлению **511900 – ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** при очной форме обучения 6 лет. Основная образовательная программа подготовки **магистра информационных технологий** состоит из программы подготовки бакалавра по соответствующему направлению (4 года) и специализированной подготовки магистра (2 года).

1.3. Квалификационная характеристика выпускника.

1.3.1. Место направления в области науки и техники.

Информационные технологии (Computing) - 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 собственных научно-методических основ, формирование основ глобальной информационной инфраструктуры современного общества, создание стандартизованных языков для формализации прикладных знаний и создание персонально доступных предметно-ориентированных технологий информатизации обусловили становление области информационных технологий как самостоятельной научно-прикладной дисциплины, общезначимой для других дисциплин и областей знаний.

1.3.2. Объекты профессиональной деятельности.

Объектами профессиональной деятельности **магистра информационных технологий** являются:

- научно-исследовательская работа в области теоретической информатики и прикладной математики, а также в области разработки новых информационных технологий;
- информационные технологии (ИТ), реализованные в виде систем, продуктов и сервисов ИТ, как, например: информационно-вычислительные сети, компьютерные системы, информационные системы, базы данных, информационные содержания (контенты), электронные коллекции, сетевые приложения, продукты системного и прикладного программного обеспечения;
- стандарты, профили, открытые спецификации ИТ, определяющие функциональные возможности, динамику поведения, протоколы взаимодействия, а также другие технические 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;
- 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 аттестационных тестов для установления соответствия (конформности) систем, продуктов и сервисов ИТ исходным стандартам и профилям;
- производственные процессы (бизнес-процессы), подлежащие автоматизации и реинжинирингу;

- процессы и процедуры бизнес-планирования, анализа, учета, отчетности, связанные с деятельностью предприятий в области ИТ-бизнеса (ИТ-предприятий), а также соответствующая документация и средства поддержки;
- финансовые, материальные и людские ресурсы ИТ-предприятий;
- хозяйственное право.

### 1.3.3. Виды профессиональной деятельности.

**Магистр информационных технологий** подготовлен к следующим видам деятельности, требующим углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки:

- научно-исследовательской работе в области теоретической информатики и прикладной математики, а также в области разработки новых ИТ;
- созданию и использованию новых ИТ, реализованных в виде систем, продуктов и сервисов ИТ;
- разработке стандартов, профилей, открытых спецификаций 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.

**Магистр информационных технологий** подготовлен к научно-педагогической деятельности при освоении им соответствующей образовательной программы педагогического профиля.

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

### 1.4. Возможности продолжения образования.

Магистр, освоивший основную образовательную программу высшего профессионального образования в рамках направления подготовки **511900 – ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**, подготовлен для продолжения образования 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.

1.5. Перечень аннотированных магистерских программ по направлению **511900 – ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** (в скобках приведены названия соответствующих дисциплин, определенных в документе Computing Curricula 2001):

#### **511901 Интеллектуальные системы (Artificial intelligence)**

Модели, языки, способы представления знаний. Модели и методы представления и решения задач. Архитектура, функции, принципы построения и использования, программно-алгоритмическое обеспечение интеллектуальных систем (**Intelligent Systems - IS**): экспертных систем (Expert Systems - ES); обучающих систем (Learning Systems - LS); систем, основанных на агентах (Agent Based Systems - ABS); систем распознавания образов (Pattern Recognition - PR); систем обработки естественных языков (Natural

Language Processing Systems - NLPs); систем машинного зрения (Computer Vision Systems - CVS); робототехнических систем (Robotics Systems - RS); интеллектуальных пакетов прикладных программ. Разработка интеллектуальных человеко-машинных интерфейсов. Генетические алгоритмы (Genetic algorithms). Нейросети. Языки и инструментальные средства для разработки интеллектуальных систем. Аппаратные и программные средства интеллектуальных систем. Управление жизненным циклом интеллектуальных систем.

### **511902 Биоинформатика (Bioinformatics)**

Генетическая и клеточная инженерия. Биотехнологические процессы и биореакторы. Молекулярная микроэлектроника. Автоматизация технологии производства молекулярных микросхем. Элементная база био-вычислительных устройств: биочипы, биопроекторы, биомолекулярные системы памяти, биодатчики, биопреобразователи. Модели автоволновых процессов. Основы схемотехники конструирования молекулярных структур и ансамблей. Архитектура и принципы построения биокомпьютер. Автоматизированные системы научных исследований в области физико-химической биологии и биотехнологии. Математическое моделирование биотехнологических процессов. Методы решения научных задач с использованием информационных технологий биоинформатики. Решение дифференциальных уравнений на биокомпьютерах.

### **511903 Когнитивные ИТ (Cognitive science)**

Модели форм и процессов мыслительной деятельности мозга. Основы когнитивной психологии. Психологические, логико-математические, информационные и технические аспекты теории эвристических решений. Эвристическое программирование, абстрактная модель мышления и поведения, прямая и обратная задача, ветвящиеся процессы, модели поведения сложных систем. Математическое и имитационное моделирование процессов восприятия, мышления и поведения. Архитектура, программно-алгоритмическое, информационное и техническое обеспечение интеллектуальных систем (ИС). Языки общения с ИС: методы и алгоритмы анализа текстов на естественном языке, синтеза фраз естественного языка, понимания и синтеза речи, построения лингвистических процессоров. Модели, методы, алгоритмы распознавания образов животными и машинами, представления и обработки зрительных образов в ИС. Системы искусственного зрения и их применение в робототехнике. Модели, методы, алгоритмы представления, пополнения и обработки знаний в ИС. Принципы создания и использования обучающих систем, их программно-алгоритмическое, информационное и техническое обеспечение. Моделирование и автоматизация процессов творческой деятельности. Интеллектуализация расчетно-логических систем принятия решений и проблемно-ориентированных пакетов прикладных программ.

### **511904 Вычислительная математика (Computational science)**

Методы и алгоритмы вычислительной математики. Архитектура, математическое и программное обеспечение программных систем вычислительной математики: автоматизированных рабочих мест математиков, счетно-аналитических пакетов прикладных программ, пакетов обработки и визуализации результатов численных экспериментов. Высокоуровневые графические интерфейсы программных систем вычислительной математики. Информационные ресурсы (контенты) математических знаний, системы автоматического доказательства утверждений, сопровождения и пополнения математических контентов. Методы и алгоритмы вычислительной математики для векторных и параллельных ЭВМ, нейровычислителей, систем с массовым параллелизмом, квантовых и волновых моделей вычисления.

### **511905 Компьютерные науки (Computer science)**

Дискретные структуры, формальные логические системы автоматическое доказательство теорем, модели дискретных объектов и процессов, вычислительные алгоритмы и методы, алгоритмическая сложность вычислений, новые вычислительные парадигмы. Формальные языки и грамматики, алгебраическая теория языков, абстрактные автоматы и машины, теория переключательных схем, теории параллельных процессов, асинхронные клеточные автоматы, элементы теории волновых процессов, нейронные сети. Теория информации, количественные меры информации, теория кодирования, алгоритмы сжатия, восстановления и преобразования информации, удаления шума; теория фракталов. Модели данных, языки описания и манипулирования данными, семантическое моделирование данных; модели, методы и алгоритмы: оптимизации запросов, управления транзакциями, поиска, эксплуатации и обработки данных; архитектура и программное обеспечение баз данных; автоматизация проектирования информационных систем на основе CASE-технологий. Методы и средства интеграции распределенных баз данных; семантическая интероперабельность и переносимость баз данных. Концепции открытых систем и Глобальной информационной инфраструктуры; стандарты, профили, открытые спецификации ИТ; аппарат профилирования; методология и технологии тестирования конформности систем ИТ стандартам и профилям; модели процессов передачи, обработки и накопления информации. Современные парадигмы программирования; языки программирования (ЯП): синтаксис, семантика, прагматика ЯП и способы их описания; стандартизация и реализации ЯП; анализ программ, методы верификации и тестирования программ, формальной спецификации и синтеза программ; проблемно-ориентированные ЯП, методы квазипараллельного, параллельного и распределенного программирования, методы и средства визуального программирования, языки 4-поколения, языки человеко-машинных интерфейсов, языки описания информационных ресурсов. Теоретические и прикладные аспекта построения эргономичных интеллектуальных человеко-машинных интерфейсов, интерактивная графика, экспертные системы, методы и средства общения на естественном языке. Прикладная теория чисел; модели, методы, сервисы и механизмы информационной безопасности, криптографические алгоритмы и протоколы, криптографические функции хэширования. Архитектуры компьютерных систем, моделирование функционирования и анализ производительности компьютерных систем, модели поведения вычислительных структур и дискретных систем, модели вычислительных процессов, системное программное обеспечение компьютерных систем и сетей; методы и инструментальные средства разработки программного обеспечения. Метрики и оценка качества программного обеспечения. Архитектура промежуточного слоя (middleware), объектные модели и технологии обработки информации, интеграция объектных технологий с технологиями WWW, компонентно-базированные методы разработки информационных систем, семантическая интероперабельности, теоретико-модельные подходы и формальные спецификации, онтологические модели прикладных областей, методы и инструментальные средства проектирования семантически интероперабельных информационных систем. Стандарты, сервисы, протоколы, информационные ресурсы телекоммуникационных технологий; модели и методы программирования и обработки данных в сетевых окружениях; исследование и оценка характеристик функционирования телекоммуникационных систем; технология проектирования протокольных систем, программное обеспечение телекоммуникационных систем. Сети массового обслуживания, применительно к анализу функционирования телекоммуникационных систем и обеспечения качества сервисов.

### **511906 Технологии баз данных (Database engineering)**

Модели данных, языки описание и манипулирования данными, реляционный подход, язык SQL, архитектура и программное обеспечение реляционных систем управления данными. Математическое моделирование процессов организации, поиска и обработки данных, семантическое моделирование данных, целостность данных, безопасность баз данных и методы их защиты. Распределенные базы данных: транзакции, свойства ACID, целостность баз данных, управление транзакциями, многофазные транзакции, методы оптимизации транзакций, репликация данных. Создание репозитория и словарно-справочных систем. Распределенные информационные системы с архитектурой "клиент-сервер". Архитектура, принципы построения гипертекстовых, мультимедийных, объектно-ориентированных баз данных, объектно-ориентированное расширение языка SQL (SQL-3). Интеграция реляционного и объектно-ориентированного подходов в технологии баз данных. Дедуктивные базы данных, Язык Datalog. Активные базы данных и базы знаний. Методы и средства интеграции распределенных баз данных. Семантическая интероперабельность и переносимость баз данных. Администрирование баз данных. Автоматизация проектирования информационных систем на основе баз данных, CASE-технологии.

### **511907 Электронные библиотеки (Digital library science)**

Высокопроизводительные телекоммуникационные технологии нового поколения, сетевые приложения и сервисы Глобальной информационной инфраструктуры; стандарты, профили, открытые спецификации открытых систем; теория и технологии современных баз данных и баз знаний, информационно-поисковых систем, интеллектуальных пакетов прикладных программ. Функциональные компоненты технологической инфраструктуры цифровых библиотек: сверхпроизводительные серверы приложений и информационных контентов, коммутаторы приложений, технологические серверы, сверхпроизводительные домашние серверы и информационные терминалы. Методы производства, сопровождения и эксплуатации интегрированных ресурсов общего пользования в сети Интернет. Технологии, методы и средства проектирования и эксплуатации интегрированных информационных ресурсов общего пользования. Модели, методы и алгоритмы организации, хранения, классификации, пополнения, поиска, семантической обработки, представления информации. Теория и методы построения интеллектуальных интерфейсов. Методы и средства интеграции информационных ресурсов; семантическая интероперабельность и переносимость информационных ресурсов. Стандарты и модели информационной безопасности, основные криптографические алгоритмы и протоколы, механизмы информационной защиты для операционных систем, баз данных, функциональных компонент и приложений сети Интернет. Модели процессов передачи, обработки и накопления информации, исследование и оценка производительности функционирования распределенных информационных систем; методы оценки качества услуг и тарификации сетевых сервисов.

### **511908 Компьютерная графика (Graphics)**

Принципы построения человеко-машинного интерфейса (HCI): модели HCI и модели поведения пользователя. Логические средства HCI: устройства ввода/вывода, оконные системы, стандарты оконных интерфейсов, системы помощи (Help systems). Основы машинной графики: базовые алгоритмы машинной графики и геометрического моделирования, технические средства, инструментальные средства и программное обеспечение. Визуализация результатов вычислительных экспериментов и измерений параметров процессов. Обработка и представление изображений: методы кодирования, сжатия, восстановления и синтеза изображений, сжатие текстур, фракталы, итерационные

функциональные системы (IFS), методы удаления шума. Виртуальная реальность (VR): технические средства, базовые алгоритмы Компьютерной анимации. Технологии хранения и обработки мультимедийных данных. Приложения мультимедиа для творческой деятельности. Сетевые и распределенные системы мультимедиа. Качество сервисов систем мультимедиа. Стандарты представления данных, стандарты алгоритмов сжатия, преобразования, передачи и обработки информации, функциональности и принципов построения систем машинной графики, геометрического моделирования и виртуальной реальности. Аппаратные средства машинной графики: графические процессоры и ускорители, графические рабочие станции, видеопроцессоры и видеоплаты, процессоры обработки сигналов и звуковые платы.

### **511909 Человеко-машинное взаимодействие (Human-computer interaction)**

Психовизуальные особенности восприятия информации человеком. Учет человеческих факторов при разработке человеко-машинных интерфейсов (HCI), характеристики зрительной системы человека и слухового анализатора, преобразование информации в памяти человека-оператора, основы психологии программирования Шнейдермана, способы организации и модели HCI, модели поведения пользователя. Логические средства HCI: устройства ввода/вывода, оконные системы, стандарты оконных интерфейсов, системы помощи (Help systems). Языки и программное обеспечение интерактивных систем. Основы машинной графики: базовые алгоритмы машинной графики и геометрического моделирования, стандартные графические библиотеки, инструментальные графические системы. Проектирование интерактивных графических систем, семантических и синтаксических структур и сценариев взаимодействия, разработка и тестирование программного обеспечения интерактивных графических систем. Компьютерная анимация и виртуальная реальность. Стандарты представления данных, стандарты алгоритмов сжатия, преобразований, передачи и обработки информации, функциональности и принципов построения систем машинной графики, геометрического моделирования и виртуальной реальности. Аппаратные средства машинной графики: графические процессоры и ускорители, графические рабочие станции, видеопроцессоры и видеоплаты, процессоры обработки сигналов и звуковые платы. Эргономические характеристики устройств ввода-вывода информации. Разработка архитектуры, программного обеспечения информационных приборов Глобальной информационной инфраструктуры. Проектирование графических интеллектуальных интерфейсов для Web-приложений, проблемно-ориентированных и интеллектуальных систем. Системы и интерфейсы речевого общения.

### **511910 Теория информации (Information science)**

Элементы теории информации, энтропия (по Шеннону), дискретные и непрерывные каналы передачи сообщений с шумами и без шумов, предельная пропускная способность идеального канала связи. Энтропийные методы сжатия информации. Основы кодирования информации, алфавитное кодирование, оптимальное кодирование, кодирование по Хаффмену, помехоустойчивое кодирование, сжатие данных. Математические и физические модели сигналов-носителей информации. Детерминированные и случайные сигналы. Модели сигналов с ограниченным и неограниченным спектром. Разделение сигналов в многоканальных системах. Интегральные преобразования сигналов. Дискретизация и квантование. Цифровая обработка изображений, изображение как двумерный сигнал, мера информации в изображении, модель поля Гаусса-Маркова, адаптивные методы сжатия изображений, сжатие двухцветных изображений. Кодирование с помощью преобразований: оптимальное преобразование Карунена-Лоэва, преобразования Адамара, Хаара, Сланта; преобразования Фурье, "быстрые" приближения к оптимальному преобразованию, дискретное косинусное преобразование (ДКП). Вейвлет-преобразование для сжатия изображений. Фракталы. Итерационные

функциональные системы (IFS), применение IFS для сжатия изображений. Цифровая обработка изображений, дискретные приближения дифференциальных операторов, фильтрация, алгоритмы выделения границ, алгоритмы сегментации изображений. Восстановление трехмерных моделей по двумерным проекциям, методы отождествления точек изображений одного объекта, нахождение максимумов функции корреляции, стохастические подходы к восстановлению изображений, методы удаления аддитивного и мультипликативного шума. Основы криптографии: понятие шифра, стойкость шифра, алгоритмы симметричного шифрования, алгоритмы шифрования с открытым ключом, методы распределения открытых ключей, криптографические функции хэширования, протоколы аутентификации, электронная цифровая подпись, криптографические протоколы, методы формальной спецификации и верификации криптографических протоколов. Случайные процессы, математические модели и вероятностно-статистические характеристики. Спектрально-корреляционный анализ. Конечномерные представления случайных процессов. Системы сигналов, непрерывные и дискретные, ортогональные и биортогональные. Симплекс-кодирование. Синтез сигналов. Фильтрация сигналов. Оптимальная, адаптивная и робастная обработка сигналов. Экстремальные задачи теории аппроксимации детерминированных сигналов и характеристик случайных процессов. Методы оптимального оценивания спектрально-корреляционных характеристик. Аналитические соотношения оптимальной обработки многомерных сигналов. Математические основы распознавания образов. Обработка, идентификация и синтез речевых сигналов. Вычислительные системы и цифровой обработки сигналов и их программное обеспечение. Сигнальные процессоры, их структуры и особенности аппаратно-программной организации. Системы параллельной и конвейерной обработки сигналов. Архитектуры мультипроцессорных систем, транспьютерные системы, машины с динамической архитектурой, систолические структуры, программно-алгоритмическое системное программное обеспечения вычислительных систем обработки сигналов.

### **511911 Открытые информационные системы (Information systems)**

Система стандартов ИТ. Глобальные концепции развития области ИТ: концепция открытых систем, концепция Глобальной информационной инфраструктуры (ГИИ). Аппарат профилирования ИТ, профили окружений открытых систем (OSE-профили), таксономия профилей. Концепция и методы конформности реализаций ИТ исходным профилям и стандартам. Теория, функциональность, принципы построения информационных систем общего и специального применения. Стандарты в области баз данных, модели данных, языки описание и манипулирования данными, архитектура и программное обеспечение систем управления базами данными, распределенные базы данных, разработка метаданных, репозиторий и словарно-справочных систем, архитектура и принципы построения гипертекстовых и мультимедийных баз данных. Интеграция реляционного и объектно-ориентированного подходов. Семантическая интероперабельность и переносимость баз данных. Администрирование баз данных. Автоматизация проектирования информационных систем на основе баз данных. Стандарты, модели, алгоритмы и средства разработки человеко-машинных интерфейсов (HCI) открытых систем. Стандарты и функциональность телекоммуникационных технологий ГИИ, конвергенция сетевых технологий, интеграция сети Интернет с системами мобильной связи, WAP-технологии. Качество сервисов в телекоммуникациях и связи (QoS). Эталонная модель сетевого управления, базы данных и протоколы сетевого администрирования, проблемы интероперабельности и переносимости средств сетевого администрирования. Стандарты в области безопасности ИТ, базовые модели информационной безопасности, основные криптографические алгоритмы и протоколы. Механизмы информационной защиты в операционных системах. Модели, сервисы и механизмы безопасности для защиты баз данных. Угрозы безопасности и способы информационной защиты в сети Интернет, межсетевые экраны, фильтры и анализаторы



безопасности, протоколы безопасности, протокол IPsec, частные виртуальные сети. Методы и протоколы защиты Web-технологий. Критерии безопасности ИТ. Аттестация и сертификация систем безопасности ИТ. Современные парадигмы и языки программирования (ЯП); стандартизация и реализации ЯП; проблемно-ориентированные ЯП, методы параллельного и распределенного программирования, методы и средства визуального программирования, языки 4-поколения, языки человеко-машинных интерфейсов, языки описания информационных ресурсов, скриптовые языки. Архитектура, принципы построения, реализации и тестирования программного обеспечения современных вычислительных систем, операционные системы с открытыми интерфейсами, портирование операционных систем. Концепции интероперабельных архитектур промежуточного слоя (middleware). Интеграция технологий объектной распределенной обработки и WWW-технологий. Компонентно-базированные методы разработки информационных систем. Подход OMG ORB для интеграции Legacy-систем. Современные технологии разработки распределенных приложений, программирование в среде TCP/IP и WWW. Объектно-ориентированные CASE-системы, язык моделирования UML, унифицированный процесс разработки программных систем. Модель и процессы жизненного цикла информационных систем (ISO/IEC 15288), модель и процессы жизненного цикла программного обеспечения (ПО) информационных систем (ISO/IEC 12207), оценка и аттестация процессов жизненного цикла систем и ПО. Оценка качества функционирования ИС, характеристики качества, Использование математических и программных моделей для оценки качества и производительности систем ИТ, метрики процессов жизненного цикла ПО. Управление качеством жизненного цикла ПО (Стандарт ISO/IEC 9000-3-3). Сопровождение ПО, эволюция и реинжиниринг программ, повторное использование ПО, наследуемые (legacy) системы. Методы оценки и измерения характеристик производительности и надежности ПО. Методы и средства управления проектами по созданию систем ИТ и их ПО. Характеристики и метрики ПО. Статистические методы анализа характеристик ПО. Разработка и использование интеллектуальных систем. Анализ и разработка систем ИТ. Управление проектами в области ИТ, бизнес-проектирование.

### **511912 Архитектуры вычислительных систем (Instructional design)**

Основы микроэлектроники, схемотехники, конструирования микропроцессорных вычислительных систем (МВС), строительные блоки МП, логическое проектирование СБИС, метод кремниевой компиляции. Элементная база вычислительной техники, стандартные, полузаказные и заказные БИС/СБИС. БИС/СБИС с программируемой и репрограммируемой структурой. Архитектуры универсальных МП (архитектуры CISC, RISC, MISC, VLIW). Мультипроцессорные микропроцессорные архитектуры (SIMD, MIMD). Проектирование системного программного обеспечения МВС на базе универсальных процессоров. Операционные системы МВС общего назначения, встраиваемых приложений и систем реального времени. Проектирование высокопроизводительных кластерных систем и их программного обеспечения, организация вычислительного процесса. Разработка высокопроизводительных серверных систем сетевой инфраструктуры. Сигнальные процессоры, их структура и особенности аппаратно-программной организации (микропроцессоры TMS, AMD, DSP). Системы параллельной и конвейерной обработки сигналов. Архитектура медийных МП и проектирование систем обработки мультимедийных потоков данных. Транспьютеры (семейства T2, T4, T8) и траспьютерные системы. Нейропроцессорные архитектуры. Вычислительные системы с массовым параллелизмом. Программное обеспечение вычислительных систем с массовым параллелизмом. Принципы параллельной обработки информации. Параллельное и распределенное программирование. Однородные вычислительные среды (ОВС), структурная и функциональная схема модели коллектива вычислителей, микроструктурная теория ОВС, микроструктурное моделирование в

тканях, макроструктурная теория ОВС. Конструирование вычислительных систем на новых физических принципах: квантовые компьютеры и биокомпьютеры. Математическое и имитационное моделирование вычислительных структур и процессов, методы и средства оценки производительности вычислительных систем. Отказоустойчивые вычислительных систем, модели и принципы построения отказоустойчивых вычислительных систем, отказоустойчивые алгоритмы, методы восстановления после сбоев и отказов, функции операционной системы для обеспечения отказоустойчивости, аппаратная поддержка функций обеспечения отказоустойчивости. Архитектурные и программных средства защиты системных ресурсов. Методы тестирования и оценки надежности МВС, методы диагностирования МВС. Функционирование МВС в сетевых окружениях. Распределенные файловые системы и базы данных. Телекоммуникационные среды. Методы, средства и протоколы доступа к среде и удаленным информационным ресурсам. Защита информации. Основные принципы организации магистралей МВС. Стандарты и интерфейсы. Языки описания БИС и СБИС на аппаратном уровне, методы формальной верификации устройств, инструментальные системы проектирования БИС и СБИС.

### **511913 Инженерия знаний (Knowledge engineering)**

Архитектура, функции, принципы построения и использования, программно-алгоритмическое обеспечение интеллектуальных систем (**Intelligent Systems - IS**). Классификация ИС, этапы разработки, методы и средства проектирования ИС. Модели, языки, способы представления знаний. Теоретические аспекты извлечения знаний, стратегии получения знаний, психогносеологические и лингвистические аспекты процесса извлечения знаний. Когнитивная психология в инженерии знаний, основы когнитивной психологии, семантическая репрезентация знаний, образная репрезентация, восприятие информации, организация памяти. Методы извлечения знаний: пассивные и активные, активные индивидуальные и активные групповые методы, экспертные игры, тестологические методы. Методология структурирования знаний: организация поля знаний, представление и манипулирование знаниями, стадии и методы структурирования, психосемантика и методы многомерного шкалирования. Теоретические вопросы автоматического формирования знания. Системы автоматического формирования знания. Автоматизированные системы интерактивного приобретения знаний.

### **511914 Обучающие системы (Learning theory)**

Модели и стандарты ИТ обучения (IEEE P1484). Архитектура и базовые модели обучающих систем (Learning Technology Systems - LTS). Системные компоненты LTS: обучающий, учитель, ресурсы обучения, трассивер поведения, система доставки, компонента оценки знаний, протоколы взаимодействия компонент. Использование сетевых технологий, технологий мультимедиа, Web-технологий, агентобазированных технологий для построения современных LTS. Модели психофизиологических аспектов процесса обучения. Языки и средства формализации процесса обучения, системы целей, методов и сценариев обучения, методов тестирования, критериев оценки знаний, показателей процесса обучения. Семиотические и знание-ориентированные подходы представления ресурсов обучения. Построение высокоуровневых человеко-машинных интерфейсов с обучающими системами. Методы и технологии формализации прикладных знаний и проектирования ресурсов обучения. Интероперабельность обучающих систем и их компонент.

### **511915 Управленческие информационные системы (Management information systems)**

Математические методы в экономике, планировании и организации производства, принятия решений. Математическое моделирование. Линейное программирование. Элементы теории игр. Динамическое программирование. Теория массового

обслуживания. Методы сетевого планирования. Вероятностные сети. Задачи оптимизации выполнения проекта. Методы автоматизации программно-целевого планирования. Теория принятия решений и эвристическое программирование. Общая теория систем. Нечеткие множества и теория возможностей. Теория, и принципы построения информационных систем общего и специального применения. Информационные системы управления (ИСУ) и системы принятия решений (СПР). Информационное обеспечение. Технологии баз данных и баз знаний. Сетевые технологии, распределенные системы и сетевые приложения, средства доступа к ресурсам информационных систем. Методы проектирования графических и интеллектуальных интерфейсов. Использование современных CASE-технологий для создания и использования ИСУ и СПР. Расчетно-логические системы принятия решений при планировании. Обеспечение информационной безопасности ИСУ и СПР. Языки и методы программирования. Компонентно-базированные методы разработки информационных систем. Современные технологии разработки распределенных приложений (CORBA, COM, DCOM, OLE DB). Программирование в среде TCP/IP, использование библиотеки Winsock. Программирование Java-приложений: апплеты, сервлеты, интерфейс доступа к базам данных JDBC. Подход OMG ORB, применение языка IDL, протокола IIOP, сервисов CORBA для интеграции Legacy-систем. Модели и методы оценки надежности и экономической эффективности информационных систем.

#### **511916 Технологии мультимедиа (Multimedia design)**

Классификация мультимедийных технологий. Международные стандарты в области мультимедиа: серии стандартов PREMO, MHEG, JPEG, MPEG, ITU-T H-серия, ITU-T G-серия. Классификация данных, элементов потоков данных и документов мультимедиа: текст, аудио, речь, синтезированная речь и музыка, натуральные неподвижные изображения и синтезированные изображения, видео и компьютерная анимация. Фундаментальные алгоритмы обработки, хранения, передачи и сжатия данных мультимедиа: Представление, особенности восприятия, классические системы и комбинированные методы компрессии данных мультимедиа: ICM, JPEG, JPEG2000, H.261, H.263, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, DVD, AAC, G.711, G.723, G.726, G.728, G.729. Архитектура систем мультимедиа, синхронизация процессов и потоков: PREMO, DMIF, стек протоколов H.263. Современные средства разработки систем мультимедиа (DirectX, OpenGL). Средства визуализации и презентации медиа-данных в среде операционных систем Windows и Unix. Виртуальная реальность (VR): технические средства, базовые алгоритмы компьютерной анимации. Технологии хранения и обработки мультимедийных данных. Приложения мультимедиа для творческой деятельности. Аудио-видео приложения Глобальной сетевой инфраструктуры, модели и функциональность, протоколы и сервисы. Качество сервисов систем мультимедиа (QOS).

#### **511917 Сетевые технологии (Network engineering)**

Концепция развития Глобальной информационной инфраструктуры. Эталонная модель RM OSI. Основы физического уровня передачи данных. Передача данных через телефонные сети общего доступа (PSTN) и цифровые сети с интегральным сервисом (ISDN). Система сигнализации N7 (SS7). Архитектура, протоколы, принципы функционирования технологии широкополосного ISDN (B-ISDN). Стандарты ATM. Построение высокоскоростных систем передачи данных: методы мультиплексирования и группообразования цифровых трактов, плездохронная цифровая иерархия PDH, синхронная цифровая иерархия SDH. Архитектура, протоколы, принципы функционирования сетей X.25 и Frame Relay. Мобильная сотовая связь Радиоинтерфейс стандарта GSM. Интеллектуальная сеть связи (Intelligent Network - IN), протокол INAP, международные сервисы IN. Технологии передачи данных последней мили (xDSL). Архитектура, протоколы, принципы функционирования сетей FDDI, локальных сетей

IEEE 802, домашних сетей. Архитектура сети Интернет, эталонная модель TCP/IP, состав и назначение основных протоколов, основные сетевые приложения и сервисы сети Интернет, принципы функционирования протоколов и сетевых приложений. Стандарты базовых протоколов сети Интернет (RFC): IP, ICMP, UDP, TCP. Методы маршрутизации в сети Интернет, протоколы RIP, OSPF, IGRP, EGP, BGP. Прикладной программный интерфейс для программирования сетевых приложений Socket API, методы его использования. Языки описания содержаний (контентов) информационных ресурсов (SGML, HTML, XML) в сети Интернет. Современные технологии проектирования сетевых приложений (CGI, Java, ActiveX, JavaScript, VBScript, S-API). Прикладные протоколы (HTTP, S-HTTP, HTTPS, VRLM). Интеграция компьютерных сетей с системами мобильной связи, WAP-технологии. Концепция качества QoS. Качество сетей передачи данных. Качество обслуживания в телекоммуникационных сетях. Интеграция телекоммуникационных сетей общего пользования с Интернетом, интеграция сети Интернет с системами мобильной связи; модели и методы программирования и обработки данных в сетевых окружениях. Исследование и оценка производственных характеристик функционирования телекоммуникационных систем, модели и алгоритмы управления качеством телекоммуникационных сервисов; технология проектирования протокольных систем, программное обеспечение телекоммуникационных систем. Теория и программирование сетевых протоколов: методы и средства формального описания протоколов, методы анализа корректности и верификации протоколов, тестирование протокольных реализаций. Технические средства сетей. Инсталляция и конфигурирование сетей. Администрирование сетевых ресурсов. Обеспечение отказоустойчивости и безопасности сетей. Механизмы защиты данных в сетях ЭВМ.

#### **511918 Анализ качества информационных систем (Performance analysis)**

Теория, функциональность, принципы построения информационных систем общего и специального применения. Процессы и модель жизненного цикла информационных систем (ИС). Процессы и модель жизненного цикла программного обеспечения (ПО) ИС. Оценка процессов жизненного цикла систем и ПО. Оценка качества функционирования ИС, характеристики качества, использование математических и программных моделей для оценки качества функционирования систем. Метрики процессов жизненного цикла ПО. Управление качеством жизненного цикла ПО. Методы оценки и измерения характеристик ПО. Методы оценки стоимости проекта. Методы и средства поддержки управления проектом, анализ рисков, оценка стоимости проекта. Характеристики и метрики ПО, статистические методы анализа характеристик ПО. Методы и системы контроля качества сетевых сервисов. Методы диагностирования правильности функционирования сетей. Модели и методы оценки надежности и экономической эффективности информационных систем. Модели и алгоритмы оценки качества сервисов систем мультимедиа. Математическое и имитационное моделирование вычислительных систем и сетей, языки и методы моделирования. Модели, методы, алгоритмы и средства определения производственных характеристик вычислительных систем и сетей.

#### **511919 Автоматизация научных исследований (Scientific computing)**

Функциональные задачи АСНИ, классификация АСНИ, виды обеспечения АСНИ, функциональная и системная архитектуры. Модели и методы обработки экспериментальных данных. Представление данных, дискретизация и квантование. Анализ временных рядов. Адаптивно-мультипликативные модели, цифровой спектральный анализ, ДПФ, БПФ, преобразования Уолша Каруннена-Лоэва, Хаара. Цифровые фильтры. Сжатие сигналов, трансформация спектров, сглаживание, аппроксимация. Объекты и их модели, вторичный анализ данных. Идентификация статических, динамических и вероятностных характеристик систем. Анализ изображений, сжатие и визуализация, фильтрация изображений, восстановление и реконструкция,

сегментация. Изображения трехмерных объектов и анализ сцен. Динамические изображения. Визуальные базы данных и знаний. Задачи системного анализа. Классы математических моделей. Организация эксперимента. Создание планов эксперимента. Генерация поведения. Анализ и обработка результатов. Системы и сети массового обслуживания. Сети Петри. Прикладные задачи исследования операций: распределение ресурсов, управление запасами, задача упорядочивания, транспортная задача. Методы моделирования непрерывных систем. Формирование математического описания. Методы решения систем уравнений. Исследование частотных, статических и динамических характеристик систем. Геометрическое моделирование. Моделирование в реальном масштабе времени. Математические модели процессов и систем. Временные ряды. Многомерные сигналы. Стохастические и нечеткие модели. Задачи анализа и обработки данных. Параметрический анализ данных. Задачи и методы теории оценивания. Байесовские критерии. Минимаксные оценки. Робастные методы. Регрессионный анализ и рекуррентные оценки. Дисперсионный анализ. Непараметрическая регрессия и ядерное сглаживание. Оптимальное планирование экспериментов. Обработка и планирование имитационного эксперимента. Теория игр и принятия решений. Многошаговые процессы принятия решений. Многокритериальный выбор. Основы теории распознавания образов, классификация и кластеризация данных. Дискриминантный анализ. Иерархическая классификация. Снижение размерности и отбор информативных показателей. Метод главных компонент. Факторный анализ. Многомерное шкалирование. Анализ и визуализация неколичественных данных. Динамические модели данных. Динамическая регрессия. Оптимальная фильтрация: Рекуррентное сглаживание. Минимаксная фильтрация. Робастная и адаптивная фильтрация. Рекуррентные оценки в задачах обучения, обнаружения и идентификации. Спектральное представление данных. Быстрые преобразования Фурье. Методы и алгоритмы цифрового спектрального анализа. Методы и алгоритмы обработки и анализа изображений. Модели изображений. Дискретизация, квантование и сжатие изображений и визуальных данных. Восстановление и реконструкция изображений. Сегментация изображений. Структурные модели и понимание изображений. Анализ статических и динамических сцен. Некорректные обратные задачи при восстановлении зависимостей и реконструкции изображений. Архитектура систем обработки, анализа и интерпретации данных. Программные и аппаратные средства. Параллельные системы и алгоритмы обработки данных. Информационное обеспечение. Технологии баз данных и баз знаний. Сетевые технологии, распределенные системы и сетевые приложения, средства доступа к ресурсам информационных систем. Методы проектирования графических и интеллектуальных интерфейсов. Использование современных CASE-технологий для создания и использования АСНИ. Обеспечение информационной безопасности АСНИ. Языки и методы программирования. Системное и прикладное программное обеспечение АСНИ. Инструментальные средства программирования. Аппаратно-программные средства АСНИ, сбор и первичная обработка данных, интерфейсы. Имитационное моделирование. Методы и языки описания моделей. Системы моделирования. Компонентно-базированные методы разработки информационных систем. Современные технологии разработки распределенных приложений (CORBA, COM, DCOM, OLE DB). Программирование в среде TCP/IP, использование библиотеки Winsock. Программирование Java-приложений: апплеты, сервлеты, интерфейс доступа к базам данных JDBC. Подход OMG ORB, применение языка IDL, протокола IIOP, сервисов CORBA для интеграции Legacy-систем. Модели и методы оценки надежности и экономической эффективности информационных систем.

### **511920 Архитектура программного обеспечения (Software architecture)**

Концепции интероперабельных архитектур промежуточного слоя (middleware). Ядро объектной модели CORBA. Основные принципы CORBA. Спецификации на IDL.

Отображение IDL в языки программирования. Межброкерный протокол IIOP CORBA 2.0. Интеграция WWW и CORBA. Сервисы и средства инфраструктуры OMG. Компонентно-базированные методы разработки информационных систем. Понятие семантической интероперабельности. Использование формальных методов в компонентно-базированном процессе разработки. Формальные спецификации как основа метода проектирования с повторным использованием компонентов. Спецификации типов. Примеры полных спецификаций типов. Отношение подтипа, основные свойства. Наследование спецификаций. Теоретико-модельные спецификации в Нотации Абстрактных Машин (АМН). Множественные подстановки и композиции абстрактных машин. Средства модуляризации спецификаций в АМН. Уточнение абстрактных машин. Конструирование больших программных систем в В-технологии. Исчисление спецификаций. Редукты типов. Получение наиболее общих редуктов. Композиции типов. Онтологические модели прикладных областей. Подходы и методы проектирования семантически интероперабельных информационных систем. Современные технологии разработки распределенных приложений (CORBA, COM, DCOM, OLE DB). Программирование в среде TCP/IP, использование библиотеки Winsock. Программирование Java-приложений: апплеты, сервлеты, интерфейс доступа к базам данных JDBC. Подход OMG ORB, применение языка IDL, протокола IIOP, сервисов CORBA для интеграции Legacy-систем. Язык Java как средство реализации интернет-приложений. Интегрированная среда проектирования JBUILDER. Работа с проектами. Визуальное проектирование компонент. Проектирования интерфейсов пользователей. События. Обработчики событий. Графические интерфейсы. Средства разработки многооконных приложений. Взаимодействие Java-приложений с серверами баз данных. Пакеты классов ввода/вывода. Многопоточные приложения. Создание, выполнение, группирование, взаимодействие потоков. Приложения клиент/сервер. Межсетевое взаимодействие. Основные подходы к разработке интернет-приложений: Server-side-Java-приложения, Java servlets и Java Server Pages (JSP). Модели (шаблоны) проектирования с использованием данных подходов. Технологии разработки интернет-серверов: технология Enterprise Java Beans (EJB) и технологии, основанные на использовании языка XML.

### **511921 Инженерия программного обеспечения (Software engineering)**

Процессы и модель жизненного цикла программного обеспечения (ПО) (ISO/IEC 12207). Оценка и аттестация процессов жизненного цикла ПО (ISO/IEC TR 15504). Оценка качества функционирования ПО, характеристики качества ПО, использование математических и программных моделей для оценки качества ПО. Использование метода макетирования и прототипирования при разработке ПО. Метрики процессов жизненного цикла ПО. Управление качеством жизненного цикла ПО (ISO/IEC 9000-3-3). Верификация, тестирование и отладка ПО. Автоматизация верификации и отладки. Методы и средства разработки программных систем. Объектно-ориентированное программирование. Использование СУБД для создания программных систем и их компонентов. Языки и системы программирования. Теория вычислительных процессов и структур. Формальные методы представления параллельных и распределенных структур. Методы анализа параллельных процессов. Организация и функционирование операционных систем вычислительных систем, сетей и систем реального времени. Программные интерфейсы, структуры пользовательского интерфейса. Методы и средства программирования и отладки ПО встроенных систем реального времени. Сопровождение систем. Методы и средства защиты программ и данных. Технологии баз данных и баз знаний. Сетевые технологии, распределенные системы и сетевые приложения, средства доступа к ресурсам информационных систем. Методы проектирования графических и интеллектуальных интерфейсов. Использование современных CASE-технологий для проектирования ПО. Компонентно-базированные методы разработки информационных систем. Современные технологии разработки распределенных приложений (CORBA,

COM, DCOM, OLE DB). Программирование в среде TCP/IP, использование библиотеки Winsock. Программирование Java-приложений: апплеты, сервлеты, интерфейс доступа к базам данных JDBC. Подход OMG ORB, применение языка IDL, протокола IIOP, сервисов CORBA для интеграции Legacy-систем. Модели и методы оценки надежности и экономической эффективности информационных систем. Язык Java как средство реализации интернет-приложений. Интегрированная среда проектирования JBUILDER. Работа с проектами. Визуальное проектирование компонент. Проектирования интерфейсов пользователей. Графические интерфейсы. Средства разработки многооконных приложений. Взаимодействие Java-приложений с серверами баз данных. Пакеты классов ввода/вывода. Многопоточные приложения. Создание, выполнение, группирование, взаимодействие потоков. Приложения клиент/сервер. Межсетевое взаимодействие. Основные подходы к разработке интернет-приложений: Server-side-Java-приложения, Java servlets и Java Server Pages (JSP). Модели (шаблоны) проектирования с использованием данных подходов. Технологии разработки интернет-серверов: технология Enterprise Java Beans (EJB) и технологии, основанные на использовании языка XML, примеры их использования. Сопровождение ПО. Характеристики сопровождаемости ПО. Эволюция и реинжиниринг программ. Наследуемые (legacy) системы. Повторное использование ПО. Методы оценки и измерения характеристик ПО. Методы оценки стоимости проекта. Анализ рисков. Средства поддержки управления проектом. Характеристики и метрики ПО. Статистические методы анализа характеристик ПО. Тестирование конформности систем ИТ стандартам и профилям.

**511922 Системное администрирование (System administration)** Концепция развития Глобальной информационной инфраструктуры. Эталонная модель RM OSI. Эталонная модель TCP/IP. Состав и назначение сетевых протоколов. Основные сетевые приложения и сервисы сети Интернет. Стандарты базовых протоколов сети Интернет (RFC): IP, ICMP, UDP, TCP. Методы маршрутизации в сети Интернет, протоколы RIP, OSPF, IGRP, EGP, BGP. Прикладной программный интерфейс для программирования сетевых приложений Socket API, методы его использования. Эталонная модель сетевого управления и её место в общей сетевой инфраструктуре, концепция управляемого объекта (ITU-T Rec. X.680). Назначение и задачи систем сетевого управления. Архитектура систем сетевого управления. Базы данных и протоколы сетевого администрирования. Эволюция стандартов протоколов сетевого администрирования. Протокол SNMP: сервисы, организация и схема базы данных управления, структура управляющей информации. Основные объекты баз информационного управления. Проблемы интероперабельности и переносимости средств сетевого администрирования. Практические аспекты применения SNMP-технологий для администрирования сетей. Инструментальные средства сетевого управления для основных операционных систем. Методы и алгоритмы тарификации сетевых услуг. Технические средства сетей. Инсталляция и конфигурирование сетей. Администрирование сетевых ресурсов. Обеспечение отказоустойчивости и безопасности сетей. Механизмы защиты данных в сетях ЭВМ. Сетевые операционные системы. Модели, методы и алгоритмы определения производственных характеристик вычислительных сетей. Качество сервисов в телекоммуникациях и связи (QoS). Концепция, характеристики и показатели QoS. Категории QoS. Функции и механизмы управления QoS. Фазы управления QoS. Верификация QoS. Модель качества QoS. Структурированная модель показателей и параметров взаимодействия открытых систем в контексте QoS. Модели качества услуг в сетях X.25, Frame Relay, ISDN, ATM, IP. Определение обобщенных качественных показателей сетей передачи данных. Управление политикой распределения ресурсов, механизмы управления качеством в сетях IP. Концепции интегрированных и дифференцированных телекоммуникационных услуг. Методы контроля качества в системах телекоммуникаций.

### **511923 Информационная безопасность и защита информации (System security and privacy)**

Задачи и основные понятия информационной безопасности ИТ. Модели безопасности ИТ. Политика безопасности ИТ. Методы анализа объектов защиты, уязвимостей, угроз безопасности и рисков. Понятие дискреционного и мандатного контроля доступа. Основы криптографии: понятие шифра, стойкость шифра, алгоритмы симметричного шифрования, алгоритм DES, шифрование с открытым ключом, алгоритм RSA, распределение открытых ключей, криптографические функции хэширования. Аутентификации: протоколы аутентификации, стандарт X.509. Электронная цифровая подпись: требования к цифровой подписи, стандарт DSS, прямая цифровая подпись, технологии арбитражной цифровой подписи. Защита баз данных: управление доступом к базам данных, шифрование данных, методы репликации и восстановления баз данных, поддержка мер безопасности в языке SQL. Информационная защита в сети Интернет: протоколы передачи данных с применением криптографических средств и средств аутентификации, межсетевые экраны и анализаторы безопасности (сканеры). Защита электронной почты, подходы PGP, PEM, стандарт S/MIME. Принципы построения частных виртуальных сетей (VPN). Стандарт IPsec. Защита операционных систем персональных ЭВМ. Антивирусная защита. Правовые аспекты информационной безопасности. Лицензирование и сертификация средств защиты информации. Состав и классификация стандартов по безопасности ИТ. Классификация сервисов безопасности и механизмов защиты информации. Базовые модели информационной безопасности. Основные криптографические алгоритмы и протоколы. Алгоритмы симметричного шифрования: DES, IDEA, SKIPJACK. Шифрование с открытым ключом, алгоритм RSA. Распределение открытых ключей. Алгоритм Диффи-Хеллмана. Криптографические функции хэширования. Модели и механизмы разграничения доступа. Протоколы и механизмы аутентификации на основе открытых ключей и сертификатов (ITU-T X.509). Цифровая подпись, стандарт DSS. Модели, сервисы и механизмы безопасности для защиты баз данных. Угрозы безопасности и способы информационной защиты в сети Интернет. Назначение, классификация, принципы построения межсетевых экранов, фильтров и анализаторов безопасности. Протокол IPsec. Метод частных виртуальных сетей. Методы и протоколы защиты Web-технологий. Протоколы SSL и S-HTTP. Принципы и методы построения систем безопасности ИТ организаций. Критерии безопасности ИТ. Аттестация и сертификация систем безопасности ИТ.

### **511924 Web-технологии (Web service design)**

Концепция развития Глобальной информационной инфраструктуры. Эталонная модель RM OSI. Эталонная модель TCP/IP. Состав и назначение сетевых протоколов. Основные сетевые приложения и сервисы сети Интернет. Стандарты базовых протоколов сети Интернет (RFC): IP, ICMP, UDP, TCP. Методы маршрутизации в сети Интернет, протоколы RIP, OSPF, IGRP, EGP, BGP. Прикладной программный интерфейс для программирования сетевых приложений Socket API, методы его использования. Языки описания содержаний (контентов) информационных ресурсов (SGML, HTML, XML) в сети Интернет. Современные технологии проектирования сетевых приложений (CGI, Java, ActiveX, JavaScript, VBScript, S-API). Прикладные протоколы (HTTP, S-HTTP, HTTPS, VRLM). Сетевые операционные системы. Модели, методы и алгоритмы определения производственных характеристик вычислительных сетей Технические средства сетей. Язык Java как средство реализации интернет-приложений. Интегрированная среда проектирования JBUILDER. Работа с проектами. Визуальное проектирование компонент. Проектирования интерфейсов пользователей. События. Модель ожидаемых событий. Обработчики событий. Модель всплывающих событий. Графические интерфейсы. Средства разработки многооконных приложений. Взаимодействие Java-приложений с



серверами баз данных. Пакеты классов ввода/вывода. Многопоточные приложения. Создание, выполнение, группирование, взаимодействие потоков. Приложения клиент/сервер. Межсетевое взаимодействие. Основные подходы к разработке интернет-приложений: Server-side-Java-приложения, Java servlets и Java Server Pages (JSP). Модели (шаблоны) проектирования с использованием данных подходов. Технологии разработки интернет-серверов: технология Enterprise Java Beans (EJB) и технологии, основанные на использовании языка XML, примеры их использования. Методы и алгоритмы исследования оценок производительности Web-приложений.

Научно-исследовательская составляющая каждой из аннотированных магистерских программ по решению ученого совета вуза реализуется через авторские магистерские программы (магистерские специализации), отражающие существующие в данном вузе научно-педагогические школы.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И УСЛОВИЯ КОНКУРСНОГО ОТБОРА**

2.1. Лица, желающие освоить программу специализированной подготовки **магистра информационных технологий**, должны иметь высшее профессиональное образование определенной ступени, подтвержденное документом государственного образца.

2.2. Лица, имеющие диплом бакалавра по направлениям 511900 Информационные технологии, 510200 Прикладная математика и информатика, 510100 Математика, 511200 Математика. Прикладная математика, 511300 Механика. Прикладная математика, 511600 Прикладная математика и физика, 511800 Математика. Компьютерные науки, 552800 Информатика и вычислительная техника зачисляются на специализированную магистерскую подготовку на конкурсной основе. Условия конкурсного отбора определяются вузом на основе государственного образовательного стандарта бакалавра по данному направлению.

2.3. Лица, желающие освоить программу специализированной подготовки магистра по данному направлению и имеющие высшее профессиональное образование, профиль которого не указан в п. 2.2, допускаются к конкурсу на основании результатов сдачи экзаменов по дисциплинам, необходимым для освоения программы подготовки магистра и предусмотренным государственным образовательным стандартом подготовки бакалавра по данному направлению.

## **3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРА ПО НАПРАВЛЕНИЮ 511900 – ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

3.1. Основная образовательная программа подготовки **магистра информационных технологий** разрабатывается на основании настоящего государственного образовательного стандарта и включает в себя учебный план, программы учебных дисциплин и программы научно-исследовательской работы.

3.2. Требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы подготовки **магистра информационных технологий**, к условиям ее реализации и срокам ее освоения определяются настоящим государственным образовательным стандартом.

3.3. Основная образовательная программа подготовки **магистра информационных технологий** (далее - образовательная программа) состоит из основной образовательной программы подготовки бакалавра информационных технологий и программы специализированной подготовки, которая, в свою очередь, формируется из дисциплин

федерального компонента, дисциплин национально-регионального (вузовского) компонента, дисциплин по выбору студента и научно-исследовательской работы. Дисциплины по выбору студента должны дополнять содержание дисциплин, указанных в федеральном компоненте цикла.

3.4. Основная образовательная программа подготовки **магистра информационных технологий** должна иметь следующую структуру:

**- в соответствии с программой подготовки бакалавра:**

- цикл ГСЭ - общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины;
- цикл ЕН - общие математические и естественно-научные дисциплины;
- цикл ОПД - общепрофессиональные дисциплины направления;
- ФТД - факультативные дисциплины;
- цикл СД - специальные дисциплины;
- ИГА - итоговая государственная аттестация бакалавра;

**- в соответствии с программой специализированной подготовки:**

- цикл ДНМ - дисциплины направления специализированной подготовки;
- цикл СДМ - специальные дисциплины магистерской подготовки;
- НИРМ - научная (научно-исследовательская и (или) научно-педагогическая) работа магистра;
- ИГАМ - итоговая государственная аттестация магистра.

3.5. Содержание национально-регионального компонента основной образовательной программы подготовки **магистра информационных технологий** должно обеспечивать подготовку выпускника в соответствии с квалификационной характеристикой, установленной настоящим государственным образовательным стандартом.

#### **4. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЯЗАТЕЛЬНОМУ МИНИМУМУ СОДЕРЖАНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРА ПО НАПРАВЛЕНИЮ 511900 – ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Индекс	Наименование дисциплин и их основные разделы	Всего часов
	Требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы подготовки бакалавра по данному направлению определены в государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования подготовки бакалавра по направлению 511900 – ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.	
	Итого часов подготовки бакалавра	7 272
	Требования к обязательному минимуму содержания специализированной подготовки	
ДНМ.00	Дисциплины направления Федеральный компонент	1 420 1 340
ДНМ.01	<b>Научно-методические и математические основы информационных технологий:</b> Дискретные структуры, формальные логические системы, модели дискретных объектов и процессов, вычислительные алгоритмы и методы, алгоритмическая сложность вычислений, новые парадигмы программирования и процессов обработки информации теории параллельных процессов, теория информации и количественные меры информации, теория кодирования, алгоритмы цифровой	300

обработки сигналов и обработки изображений. Глобальные концепции развития области ИТ, структура и методы системы стандартов ИТ, фундаментальные модели, языки и нотации основных разделов ИТ. Математические модели, методы, алгоритмы, протоколы информационной безопасности. Теория тестирования конформности для абстрактных автоматов и формальных языков, языки формальной спецификации, методы и алгоритмы аттестационного тестирования систем ИТ стандартам и профилям. Тенденции и перспективы развития информатики и ВТ; правовые, экономические, социальные и психологические аспекты информатизации деятельности человека.

- ДНМ.02 **Современные информационные технологии в науке и образовании:** 560  
 Процессы стандартизации ИТ. Современные языки программирования (ЯП), их парадигмы, методы реализации. Концепции интероперабельных архитектур промежуточного слоя (middleware). Компонентно-базированные методы разработки информационных систем. Использование формальных методов в компонентно-базированном процессе разработки. Языки формальных спецификаций. Подходы и методы проектирования семантически интероперабельных информационных систем (ИС). Телекоммуникационные технологии. Протоколы, сервисы и сетевые приложения сети Интернет. Дистанционное обучение. Управление сетевыми ресурсами. Интеграция сети Интернет с системами мобильной связи. WAP-технологии. Качество сервисов в телекоммуникациях и связи (QoS). Языки описания содержаний (контентов) информационных ресурсов. Современные технологии проектирования сетевых приложений. Анализ производительности вычислительных систем и сетей. Безопасность ИТ. Технологии баз данных. Объектно-ориентированные базы данных. Интеграция разнородных баз данных. Теория и практика технологий потоков работ. Мобильное программирование в операционной системы (ОС) Unix, портируемые ОС, ОС встроенных систем. Объектно-ориентированные CASE-технологии и унифицированный процесс разработки программного обеспечения, язык моделирования UML. Технологии мультимедиа, алгоритмы, методы и средства разработки распределенных систем мультимедиа. Разработка и использование интеллектуальных систем. Анализ и разработка систем ИТ. Управление проектами в области ИТ, бизнес-проектирование.
- ДНМ.03 **История развития вычислительной техники, программирования, информационных технологий:** 80  
 Ретроспекция основных этапов развития и достижений конструктивной математики, теории алгоритмов, математической логики, вычислительной техники, программирования, информационных технологий, компьютерных наук, а также анализ значения этих достижений для формирования современной научно-методической базы области информационных технологий.
- ДНМ.04 **Иностранный язык:** 400  
 совершенствование навыков чтения, устной речи и перевода с иностранного языка и на него в профессиональной сфере и вне ее.  
*Национально-региональный (вузовский) компонент* 80
- ДНМ.05 **Дисциплины, устанавливаемые вузом (факультетом)**

ДНМ.06	<b>Дисциплины по выбору студента</b>	
СДМ.00	<b>Специальные дисциплины:</b>	<b>680</b>
	Состав и содержание специальных дисциплин определяется требованиями специализации магистра при реализации конкретной магистерской программы.	
ДВМ.00	<b>Дисциплины по выбору студента</b>	80
НИРМ.00	<b>Научно-исследовательская работа</b>	<b>2000</b>
НИРМ.01	<b>Научно-исследовательская работа в семестре</b>	1140
НИРМ.02	<b>Подготовка магистерской диссертации</b>	860
ИГАМ	<b>Итоговая государственная аттестация, в том числе защита выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации)</b>	
	Итого часов специализированной подготовки магистра	4100
	<b>Всего</b>	<b>11 372</b>

## **5. СРОК РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРА ПО НАПРАВЛЕНИЮ 511900 – ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

5.1. Срок освоения основной образовательной программы подготовки **магистра информационных технологий** при очной форме обучения составляет 312 недель, в том числе:

- образовательная программа подготовки бакалавра 208 недель
- специализированная программа подготовки магистра 104 недели, из них:
  - теоретическое обучение, включая научную работу студентов, практикумы, в том числе лабораторные работы, подготовку выпускной квалификационной работы и экзаменационные сессии 84 недели
  - итоговая государственная аттестация, включая защиту выпускной квалификационной работы 4 недели
  - Каникулы (включая 4 недели последипломного отпуска) 16 недель

5.2. Сроки освоения основной образовательной программы подготовки **магистра информационных технологий** по очно-заочной (вечерней) и заочной формам обучения, а также в случае сочетания различных форм обучения увеличиваются на полтора года относительно нормативного срока, установленного п.1.2 настоящего государственного образовательного стандарта, в том числе по программе бакалавра - на один год.

5.3. Максимальный объем учебной нагрузки студента устанавливается 54 часа в неделю, включая все виды его аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы.

5.4. Объем аудиторных занятий студента при очной форме обучения не должен превышать в среднем за период теоретического обучения по основной образовательной программе подготовки бакалавра 32 часа в неделю, за период специализированной подготовки магистра - 14 часов в неделю. При этом в указанный объем не входят обязательные практические занятия по физической культуре и занятия по факультативным дисциплинам.

5.5. При очно-заочной (вечерней) форме обучения объем аудиторных занятий должен быть не менее 10 часов в неделю.

5.6. При заочной форме обучения студенту должна быть обеспечена возможность занятий с преподавателем в объеме не менее 160 часов в год.

5.7. Общий объем каникулярного времени в учебном году должен составлять 7-10 недель, в том числе не менее двух недель в зимний период.

## **6. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ И УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРА ПО НАПРАВЛЕНИЮ 511900 – ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Подготовку по направлению **511900 – ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** могут осуществлять только высшие учебные заведения, получившие лицензию Министерства общего и профессионального образования РФ на основе положительного экспертного заключения Научно-методического совета по *прикладной математике* УМО университетов России.

### **6.1. Требования к разработке основной образовательной программы подготовки магистра информационных технологий.**

6.1.1. Высшее учебное заведение самостоятельно разрабатывает и утверждает основную образовательную программу подготовки **магистра информационных технологий**, реализуемую вузом на основе настоящего государственного образовательного стандарта магистра.

Дисциплины по выбору студента являются обязательными, а факультативные дисциплины, предусматриваемые учебным планом высшего учебного заведения, не являются обязательными для изучения студентом.

Курсовые работы (проекты) рассматриваются как вид учебной работы по дисциплине и выполняются в пределах часов, отводимых на ее изучение.

По всем дисциплинам, включенным в учебный план высшего учебного заведения, должна выставляться итоговая оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно или зачтено, незачтено).

В период действия данного документа перечень магистерских программ может быть изменен и дополнен в установленном порядке.

Требования к научно-исследовательской части программы: научно-исследовательская работа проводится под руководством научного руководителя в рамках реализуемой магистерской программы с целью подготовки и защиты магистерской диссертации.

6.1.2. При реализации основной образовательной программы высшее учебное заведение имеет право:

- Изменять объем часов, отводимых на освоение учебного материала для циклов дисциплин, в пределах 10% и для дисциплин, входящих в цикл, в пределах 10% при условии выполнения требований к содержанию, указанных в настоящем стандарте.
- Предоставлять студентам-магистрантам возможность для занятий физической культурой в объеме 2-4 часов в неделю.
- Осуществлять преподавание дисциплин в форме авторских лекционных курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ вуза, учитывающих региональную и профессиональную специфику, при условии реализации содержания дисциплин, определяемых настоящим документом.

6.2. Требования к условиям реализации основной образовательной программы магистра информационных технологий, включая ее научно-исследовательскую часть.

6.2.1. Обучение в магистратуре осуществляется в соответствии с индивидуальным планом работы студента-магистранта, разработанным с участием научного руководителя магистранта и научного руководителя магистерской программы с учетом пожеланий магистранта. Индивидуальный учебный план магистранта утверждается деканом факультета.

6.2.2. Требования к кадровому обеспечению учебного процесса

Реализация специализированной подготовки **магистра информационных технологий** осуществляется преподавателями, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемых дисциплин, при этом доля преподавателей, имеющих ученую степень и ученое звание, должна составлять не менее 60%. Лекционные курсы специализированной подготовки читаются, как правило, профессорами и доцентами, имеющими ученую степень доктора или кандидата наук. Руководство научно-исследовательской работой студентов в период обучения в магистратуре осуществляется, как правило, докторами или кандидатами наук, систематически занимающимися научно-исследовательской деятельностью.

6.2.3. Требования к учебно-методическому обеспечению учебного процесса.

Все дисциплины, входящие в специализированную подготовку студента-магистра, должны быть обеспечены необходимой учебно-методической документацией. Высшее учебное заведение, реализующее конкретную магистерскую программу, должно обеспечить студента-магистра учебной и научной литературой, необходимой для ее усвоения. Высшее учебное заведение должно предоставить студенту-магистранту доступ к информационным базам данных в рамках существующих глобальных компьютерных сетей.

6.2.4. Требования к материально-техническому обеспечению учебного процесса.

Высшее учебное заведение, реализующее основную образовательную программу подготовки **магистра информационных технологий**, должно располагать материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов подготовки, предусмотренных учебным планом. Высшее учебное заведение должно иметь современные компьютеры в количестве, достаточном для реализации имеющихся магистерских программ.

## **7. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРА ПО НАПРАВЛЕНИЮ 511900 – ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

### **7.1. Требования к профессиональной подготовленности магистра информационных технологий**

7.1.1. Общие требования к уровню подготовки **магистра информационных технологий** определяются содержанием аналогичного раздела требований к уровню подготовки бакалавра и требованиями, обусловленными специализированной подготовкой. Требования к уровню подготовки бакалавра изложены в п.7 государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования бакалавра по направлению **511900 – ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**.

7.1.2. Требования, обусловленные специализированной подготовкой магистра информационных технологий, включают:

- владение знаниями и навыками, достаточными для самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области прикладной математики и теоретической информатики, а также разработки новых ИТ;

- умения:

■ владеть научно-методическими основами и стандартами в области ИТ, уметь применять их при разработке новых ИТ, создании и интеграции систем, продуктов и сервисов ИТ;

■ владеть современными комплексными технологиями автоматизации проектирования систем, продуктов и сервисов ИТ (в частности, CALS- CASE-технологиями), современными парадигмами и языками программирования;

■ владеть стандартами, методами и средствами управления качеством продуктов и сервисов ИТ на протяжении их жизненного цикла, включая управление проектами по их созданию;

■ владеть компонентно-базированными методами интеграции распределенных систем ИТ;

■ владеть стандартами, методами и средствами управления безопасностью ИТ и управления распределенными ресурсами;

■ владеть стандартами, методами и средствами выпуска документации на продукцию ИТ;

■ владеть стандартами, методами и средствами тестирования конформности систем ИТ стандартам и профилям;

■ уметь выполнять технико-экономическое обоснование решений по созданию и применению систем ИТ;

■ иметь представление о функциональных возможностях наиболее распространенных продуктов ИТ, а также необходимые умения по их использованию.

■ формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний;

■ выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;

■ обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных;

■ вести библиографическую работу с привлечением современных ИТ;

■ представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати;

■ выпускник должен обладать знаниями и умениями, соответствующими его степени, указанной в п.1.3 настоящего стандарта и магистерской программе, по которой он проходил обучение.

7.1.3. Специальные требования к подготовке выпускника магистратуры по научно-исследовательской части специализированной подготовки определяются вузом.

## **7.2. Требования к итоговой государственной аттестации магистра информационных технологий**

### 7.2.1. Общие требования к итоговой государственной аттестации

Итоговая государственная аттестация **магистра информационных технологий** включает защиту выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) и государственный экзамен.

Итоговые аттестационные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности **магистра информационных технологий** к выполнению профессиональных задач, установленных настоящим государственным образовательным стандартом, и продолжению образования в аспирантуре в соответствии с п. 1.4 вышеупомянутого стандарта.

По желанию студентов вуз может проводить дополнительные государственные экзамены по дисциплинам, которые входят в перечень приемных экзаменов в аспирантуру. Оценки, полученные студентами на всех государственных экзаменах, могут быть засчитаны в качестве результатов вступительных экзаменов в аспирантуру.

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

### 7.2.2. Требования к выпускной квалификационной работе (магистерской диссертации).

Требования к содержанию, объему и структуре магистерской диссертации определяются высшим учебным заведением на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденном Минобразованием России, государственного образовательного стандарта по направлению 510200 - *Прикладная математика и информатика и методических рекомендаций УМО университетов.*

Магистерская диссертация по направлению **511900 – ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** по своему уровню должна соответствовать научной публикации в данной научной области.

Время, отводимое на подготовку магистерской диссертации, составляет не менее двадцати недель.

При экспертизе выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) рекомендуется привлечение внешних рецензентов.

### 7.2.3. Требования к государственному экзамену **магистра информационных технологий.**

Порядок проведения и программа государственного экзамена по направлению **511900 – ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** определяются вузом на основании методических рекомендаций, разработанных УМО университетов, Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденном Минобразованием России, и государственного образовательного стандарта по направлению **511900 – ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.**

Уровень требований, предъявляемый на государственных экзаменах в магистратуре, должен соответствовать уровню требований вступительных экзаменов в аспирантуру по научным специальностям, близким соответствующей магистерской программе.



## 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

## СОГЛАСОВАНО:

Управление образовательных программ и стандартов высшего и среднего профессионального образования

Начальник Управления

В.И. Кружалин

Зам. начальника Управления

Г.К. Шестаков

Советник Управления