

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора ВЦ РАН
академик

Председатель Совета УМО,
Ректор МГУ имени М.В. Ломоносова,
академик

Ю.И. ЖУРАВЛЕВ

В.А. САДОВНИЧИЙ

от « ____ » _____ 2010 г.

от « ____ » _____ 2010 г.

Примерная

**Основная образовательная программа
высшего профессионального образования**

Направление подготовки

010400 - ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

утверждено приказом Минобрнауки России от 17 сентября 2009 г. № 337.

ФГОС ВПО утвержден приказом Минобрнауки России от 20 мая 2010 г. № 538

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Нормативный срок освоения программы

4 года.

Форма обучения

очная

Примерная образовательная программа (ПООП) дает рекомендации ВУЗам для разработки и проектирования Основной образовательной программы (ООП) каждым ВУЗом по направлению «Прикладная математика и информатика», степень (квалификация) бакалавр.

1. Задачи профессиональной деятельности бакалавров

Бакалавр прикладной математики и информатики в результате освоения образовательной программы должен решать следующие профессиональные задачи, соответствующие основным видам профессиональной деятельности и профильной подготовки.

1) Научно-исследовательская деятельность:

- глубокое изучение новых научных результатов, научной литературы и научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем объектов будущей профессиональной деятельности;
- использование в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
- применение наукоемких технологий и пакетов программ для решения прикладных задач в области физики, химии, биологии, экономики, медицины, экологии ;
- проведение экспериментов и обработки данных с использованием современных информационных и компьютерных технологий;
- самостоятельное обобщение полученных данных, формирование выводов, подготовка научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и практических исследований;
- личное участие в рабочих совещаниях, научных семинарах, научно-практических конференциях и выставках.
- участие в работе научных семинаров, школ, научно-тематических конференций, симпозиумов;
- подготовка научных и научно-технических публикаций;

2) Проектная и производственно-технологическая деятельность:

- самостоятельная постановка и обоснование задач проектной, научной и производственно-технологической деятельности, разработка бизнес-планов научно-исследовательских проектов;
- разработка алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных для реализации функций и сервисов информационных систем;
- формирование архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения;
- разработка математических, информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых опытно-конструкторских и прикладных работ;
- модификация и разработка математических и компьютерных методов моделирования, анализа, синтеза и представления в реальном времени цифровых алгоритмов обработки информации и управления;
- создание, развитие и использование инструментальных средств и интегрированных программных сред, автоматизированных систем в научной и практической деятельности;
- разработка и развитие испытательных стендов и тренажерных комплексов,

включающих реальные объекты информационно-управляющих систем, на базе современных компьютерных технологий;

- разработка проектной и программной документации;

3) Организационно-управленческая деятельность:

- планирование производственных процессов и ресурсов, необходимых для реализации производственных процессов, анализ рисков, развитие методов управления командами, разрабатываемыми проекты;
- разработка процедур и внедрение процессов управления качеством производственной деятельности, связанной с созданием и использованием систем информационных технологий;
- участие в разработке корпоративной политики и мероприятий по повышению социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов;
- участие в деятельности по повышению электронной грамотности населения, обеспечения общедоступности информационных услуг, развитие детского компьютерного творчества;

4) Социально-ориентированная деятельность

- участие в деятельности по повышению электронной грамотности населения, обеспечения общедоступности информационных услуг, развитие детского компьютерного творчества;
- организация корпоративного обучения на основе технологий e-learning и m-learning и развитие корпоративных баз знаний;

5) Нормативно-методическая деятельность:

- разработка методов и механизмов мониторинга и оценки качества производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных систем;

6) Педагогическая деятельность:

- консультирование по выполнению курсовых и дипломных работ студентов высших и средних учебных заведений по тематике, относящейся к сфере информационных технологий;
- проведение семинарских и практических занятий, а также лекций по спецкурсам, относящимся к профилю специализации;

7) Консалтинговая деятельность:

- разработка аналитических обзоров состояния и перспектив развития различных направлений деятельности в области прикладной математики и информатики в соответствии с профильной подготовкой;
- участие в работе ведомственных, отраслевых или государственных экспертных групп по оценке проектов, тематика которых соответствует профилю полученной подготовки;

8) Консорциумная деятельность:

- участие в деятельности профессиональных сетевых сообществ по конкретным направлениям развития области информационных технологий.

2. Список профилей направления подготовки «Прикладная математика и информатика».

Учебно-методическим советом по прикладной математике, информатике и информационным технологиям разработаны и утверждены следующие профили.

- Прикладная математика и информатика (общий профиль)
- Математическое моделирование и вычислительная математика
- Системный анализ, исследование операций и управление
- Теоретическая информатика и кибернетика
- Системное программирование и компьютерные технологии

Для указанных профилей при проектировании дисциплин (модулей) учебного плана Вуз может использовать профессиональные образовательные траектории, сопряженные указанным профилям. В то же время, Вуз в праве выбрать общий профиль (ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА) с учетом предложенных ниже профессиональных траекторий.

Профиль 1. Прикладная математика и информатика (общий профиль).

Выпускники данного профиля подготовлены к профессиональной деятельности, реализующей одну из профессиональных образовательных траекторий, представленных ниже (или комбинацию этих траекторий).

Профиль 2. Математическое моделирование и вычислительная математика.

Выпускники данного профиля подготовлены к деятельности по исследованию наукоемких технологий и разработке программ для решения прикладных задач в области физики, химии, биологии, экономики, медицины, экологии; по изучению больших систем современными методами высокопроизводительных вычислительных технологий; применению современных суперкомпьютеров в исследованиях; решению задач компьютерной (3d) графики, мультимедиа, использованию современных пакетов прикладных программ и др.

Профессиональные образовательные траектории бакалавра:

Математическая физика:

математические модели физических процессов и методы их исследования; нелинейные задачи математической физики; численные методы решения задач математической физики; методы интегральных уравнений; обратные задачи и методы регуляризации; спектральные задачи; асимптотические методы; пакеты прикладных программ; вариационные методы; проекционные методы; стохастические дифференциальные и интегральные уравнения и др.

Вычислительные методы:

математические модели и численные методы; теория разностных схем; методы решения сеточных уравнений; итерационные методы; метод конечных элементов; методы решения некорректных задач; численные методы линейной алгебры; вариационно-разностные методы; методы параллельных вычислений; численные методы решения экстремальных задач; прикладные вопросы теории приближения функций и др.

Математическое моделирование:

математические модели в естествознании и методы их исследования; вычислительный эксперимент; дискретные модели и их анализ; численные методы решения краевых задач; обратные задачи и анализ математических моделей; проблемно ориентированные модели и языки; математическое обеспечение систем автоматизации научных исследований; применение суперкомпьютеров в математическом моделировании; групповые свойства дифференциальных уравнений; моделирование систем со случайными параметрами; имитационное моделирование и др.

Обратные и некорректно поставленные задачи:

некорректные задачи и методы их решения; вычислительная диагностика и анализ математических моделей; обратные задачи; автоматизированная обработка результатов эксперимента; математические проблемы топографии; конечномерные модели в вычислительной диагностике; распознавание образов; устойчивые методы в задачах проектирования; статистические методы; методы решения неустойчивых задач оптимизации и др.

Математические и компьютерные методы обработки

изображений: общие специальные дисциплины; теория цифровой обработки сигналов; компьютерные телекоммуникации; теория случайных процессов; теория информации; оптическая информатика; технологии сетевого программирования; компьютерная графика; компьютерная алгебра; математические методы криптографии и защиты информации; моделирование систем формирования изображения; математические методы обработки изображений; правовые вопросы геоинформатики; геоинформационные системы и технологии; информационные технологии анализа изображений; методы распознавания образов.

Высокопроизводительные вычисления и технологии параллельного программирования:

архитектуры параллельных вычислительных систем; программное обеспечение параллельных вычислительных систем; технологии параллельного программирования; методы разработки параллельных программ; теоретические основы параллельного и распределенного программирования; практикум по параллельным вычислениям – базовые алгоритмы; технологии MPI; практикум по параллельным вычислениям - технологии OPEN/MP; гибридное MPI/OPENMP программирование и др.; кластерные технологии; много нитевое программирование; параллельная обработка данных в задачах биоинформатики; параллельные вычисления в задачах информационного поиска; введение в технологии GRID; параллельные вычисления в задачах обработки сигналов и изображений; алгоритмы планирования параллельных процессов; параллельные математические библиотеки; многоядерные процессоры и их программирование; высокоэффективные

параллельные алгоритмы;

Профиль 3. Системный анализ, исследование операций и управление.

Выпускники данного профиля подготовлены к деятельности по изучению и решению задач в области системного анализа, математического прогнозирования, исследования операций, математических методов защиты информации; математических методов моделирования информационных и имитационных моделей, решению задач микро- и макроэкономики; задач страховой и банковской математики; оптимальному управлению нелинейными процессами и др.

Профессиональные образовательные траектории бакалавра:

Математические модели сложных систем: теория, алгоритмы и приложения:

гибридные системы (динамика и управление); идентификация динамических систем; многокритериальные задачи принятия решений; математическая теория коммуникаций; спец семинар: математическое моделирование сложных систем; математическая теория обратной связи; математические модели финансовой динамики; системный анализ в задачах окружающей среды.

Исследование операций и системный анализ:

системный анализ и теория больших систем; теория выбора и принятия решения; теория антагонистических игр; теория игр с не противоположными интересами; прикладные задачи исследования операций; математические модели в автоматизации проектирования; многокритериальные задачи; численные методы максимина; моделирование экономических и производственных процессов; дискретная оптимизация и др.

Оптимизация и оптимальное управление:

оптимальное управление системами с сосредоточенными параметрами; оптимальное управление системами с распределенными параметрами; теория автоматического управления; математические модели динамических управляемых процессов; пакеты прикладных программ оптимизации; не дифференцируемая оптимизация; дискретная оптимизация; численные методы оптимального

Нелинейная динамика, информатика и управление:

теория нелинейных динамических систем; нелинейный анализ в теории управления и оптимизации; теория обратной связи; управление при неопределенности; стохастическое управление; теория игр; обратные задачи теории управляемых динамических систем; теория реализации и математические модели управляемых систем; теория идентификации динамических систем; синергетика, нейро-сети, нейро-динамика и управление; хаотическая динамика и управление; программные комплексы для анализа, синтеза и имитации нелинейных динамических систем; теоретические основы информатики: теория алгоритмов, математическая теория сложности, теория информации, формальные системы и языки, математическая логика; символическая динамика в задачах выбора.

Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности:

математические модели макро и макроэкономики; методы сбора, обработки и представления экономической информации; приложение математических методов и исследование операций в экономике; прикладная статистика, эконометрика; теория

экономического равновесия, роста; финансовая математика, теория инвестиций; актуарная математика; теория риска; имитационное моделирование экономических систем; программное обеспечение статистического анализа; компьютерные технологии в бухгалтерии и финансах и др.

Профиль 4. Теоретическая информатика и кибернетика.

Выпускники данного профиля подготовлены к деятельности по изучению и решению задач в области фундаментальной информатики, математической кибернетики, теории вероятностей и математической статистики, математической логики.

Профессиональные образовательные траектории бакалавра:

Теория вероятностей и математическая статистика:

Теория статистических выводов; многомерный статистический анализ; статистика случайных процессов; непараметрическая и робастная статистика; вероятностное моделирование; теория надежности и выборочный контроль качества; теория массового обслуживания; вероятностные модели в естествознании; теория суммирования случайных величин; программное обеспечение статистического анализа и др.

Математические методы и программное обеспечение защиты информации: системное программирование и информационная безопасность операционных систем; базы данных и их информационная безопасность. Компьютерные сети и программная безопасность в сетях; теория информации и кодирования; математические методы защиты информации, криптография; программно-аппаратные средства защиты информации; безопасные информационные технологии; информационная безопасность распределенных информационных систем; правовое обеспечение защиты информации и др.

Математические модели и методы в проектировании СБИС:

архитектуры параллельных вычислительных систем; программное обеспечение параллельных вычислительных систем; технологии параллельного программирования; методы разработки параллельных программ; теоретические основы параллельного и распределенного программирования; практикум по параллельным вычислениям – базовые алгоритмы; технологии MPI; практикум по параллельным вычислениям – технологии OPEN/MP; гибридное MPI/OPENMP программирование; кластерные технологии; многонитевое программирование; параллельная обработка данных в задачах биоинформатики; параллельные вычисления в задачах информационного поиска; введение в технологии GRID; параллельные вычисления в задачах обработки сигналов и изображений; алгоритмы планирования параллельных процессов; параллельные математические библиотеки; многоядерные процессоры и их программирование; высокоэффективные параллельные алгоритмы.

Информационные ресурсы:

основы современного дизайна и эргономики; теория информации и кодирования; методы сжатия данных; физиологические основы восприятия звуковой и визуальной информации; компьютерная лингвистика; технологии компьютерной графики; трехмерное моделирование и анимация; мультимедиа-технологии; верстка и допечатная подготовка; разработка и дизайн Web-узлов; разработка тезаурусов и

онтологий.

Системное администрирование:

информационная безопасность; методы и технологии защиты информации; сетевая инфраструктура; архитектура вычислительных систем; надежность информационных систем; мониторинг функционирования информационных систем; управление пользователями; управление лицензиями и установленным ПО; администрирование локальных и глобальных сетей; администрирование веб-приложений; администрирование серверов БД.

Теоретические основы информатики:

теоретические основы информатики; теория алгоритмов; математическая теория сложности; теория информации; формальные системы и языки; математическая логика; символическая динамика в задачах выбора.

Профиль 5. Системное программирование и компьютерные технологии.

Выпускники данного профиля подготовлены к деятельности по изучению и решению задач в области разработки современного программного обеспечения, современных алгоритмических языков, электронных контентов и информационных систем; разработке методов и механизмов мониторинга и оценки качества процессов производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных систем управления предприятиями; тестированием программных продуктов; разработкой распределенных баз данных, баз знаний, распределенных операционных систем, прикладных программ и коммуникационных технологий;

Профессиональные образовательные траектории бакалавра:

Системное программирование (Программная инженерия):

Архитектура ЭВМ; операционные системы; системы программирования; функциональное, логическое и объектно-ориентированное программирование; языки программирования и методы трансляции; экспертные системы; базы данных и знаний; суперЭВМ, параллельное программирование; диалоговые оболочки; средства поддержки мультимедиа; компьютерные сети и др.

Программное обеспечение вычислительных (компьютерных) сетей:

Архитектура компьютерных сетей; протоколы сетевого взаимодействия; сетевое администрирование и управление сетью; распределенные вычисления; сетевые операционные системы; методы защиты информации; распределенные базы данных; глобальные сети; программное обеспечение доступа к суперЭВМ; система Интернет и др.

Математическое и программное обеспечение вычислительных машин:

языки программирования; технологии программирования; методы системного программирования; методы трансляции; базы данных; системы символьных преобразований; системы искусственного интеллекта; программное обеспечение машинной графики; объектно-ориентированное программирование; параллельное программирование; операционные системы; компьютерные сети и др.

Технологии разработки программного обеспечения:

управление проектами; экономико-правовые основы рынка ПО; разработка и анализ требований к ПО; разработка архитектуры ПО; современные средства разработки ПО;

управление качеством ПО; тестирование и отладка ПО; разработка пользовательского интерфейса; сопровождение ПО; реинжиниринг ПО; параллельное программирование; разработка распределенных систем.

Информационные системы поддержки управления предприятиями:

сложность комбинаторных алгоритмов; математические модели и методы синтеза СБИС; дополнительные главы структурной теории схем; математические модели EDA; вычислительная линейная алгебра задач большой размерности; решение булевых уравнений и проблемы выполнимости; теория надежности и контроля схем; методы построения тестов; дополнительные вопросы теории графов и комбинаторики; языки описания схем. Проблемы верификации

Технологии баз данных:

управление проектами; информационная безопасность; методы и технологии защиты информации; надежность информационных систем; управление пользователями; корпоративные реляционные СУБД; обработка и оптимизация запросов к БД; администрирование серверов БД; постреляционные модели данных; распределенные БД; технологии многомерного анализа данных; основы информационного поиска; системы автоматизации документооборота.

Прикладные Интернет-технологии:

Управление проектами (дополнительные главы); Менеджмент Интернет-проектов; Алгоритмическая поддержка Интернет-технологий; Веб-ресурсы; Язык гипертекстовой разметки HTML; Интернет-приложения; Веб-дизайн; Протоколы Интернет; Веб-серверы; Защита информации в сети Интернет; Технологии конструирования Интернет-приложений; Веб-сервисы.

3. Требования к результатам освоения основной образовательной программы

3.1 Выпускник должен обладать общекультурными компетенциями (ОК), такими как:

- способность владеть культурой мышления, уметь аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-1);
- способность уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантность в восприятии социальных и культурных различий (ОК-2);
- способность понимать движущие силы и закономерности исторического процесса; роль насилия и ненасилия в истории, место человека в историческом процессе, политической организации общества (ОК-3);
- способность понимать и анализировать мировоззренческие, социально и лично значимые философские проблемы (ОК-4);
- способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы,

возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-5);

- способность использовать нормативные правовые документы в своей деятельности, проявлять настойчивость в достижении цели с учетом моральных и правовых норм и обязанностей (ОК-6);
- способность владеть одним из иностранных языков на уровне, не ниже разговорного (ОК-7);
- способность самостоятельно, методически правильно использовать методы физического воспитания и укрепления здоровья, готовность к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- способность осознать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК- 9);
- способность и готовность к письменной и устной коммуникации на родном языке (ОК-10);
- способность владения навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-11);
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-12);
- способность работать в коллективе и использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-13);
- способность использовать в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере профессиональные навыки работы с информационными и компьютерными технологиями (ОК-14);
- способность работы с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет, для решения профессиональных и социальных задач (ОК-15);
- способность к интеллектуальному, культурному, нравственному, физическому и профессиональному саморазвитию, стремление к повышению своей квалификации и мастерства (ОК-16).

3.2. Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями

Научно-исследовательская деятельность:

- способность демонстрации общенаучных базовых знаний естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ПК-1);
- способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ПК-2);

- способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат (ПК-3);
- способность в составе научно-исследовательского и производственного коллектива решать задачи профессиональной деятельности (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-4);
- способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности (ПК-5);

Проектная и производственно-технологическая деятельность:

- способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников (ПК-6);
- способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам (ПК-7);
- способность формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций (ПК-8);
- способность решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования (ПК-9);
- способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии (ПК-10).

Организационно-управленческая деятельность:

- способность приобретать и использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности (ПК-11);
- способность составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы (ПК-12);
- способность использования основ защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и применения современных средств поражения, основных мер по ликвидации их последствий, способность к общей оценке условий безопасности жизнедеятельности (ПК-13);

Педагогическая деятельность:

- способность владение методикой преподавания учебных дисциплин (ПК-14);

- способность применять на практике современные методы педагогики и средства обучения (ПК-15).

Социально-ориентированная деятельность

- способность реализации решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов, на повышение электронной грамотности населения, обеспечения общедоступности информационных услуг (ПК-16).

3.3 Компетенции, сформированные разработчиком с учетом профиля подготовки:

- Прикладная математика и информатика (общий профиль)
- Математическое моделирование и вычислительная математика
- Системный анализ, исследование операций и управление
- Теоретическая информатика и кибернетика
- Системное программирование и компьютерные технологии.

4. ПРИМЕРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

подготовки бакалавра по направлению 010400 - ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Квалификация (степень) – бакалавр Нормативный срок обучения – 4 года

№ п/п	Наименование дисциплин (в том числе практик)	Трудоемк о сть		Примерное распределение по семестрам											
		Зачетные единицы	Академическ ие часы	1-й семестр	2-й семестр	3-й семестр	4-й семестр	5-й семестр	6-й семестр	7-й семестр	8-й семестр	промеж. аттестации	компетенции		
				Количество недель по семестрам											
				18	16	18	16	18	16	18	14				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Б.1	Гуманитарный, социальный и экономический цикл	32	1152												
	Базовая часть	18	648												
Б1.1	История	3	108	3											
Б1.2	Философия	3	108			3									
В1.2	Экономика	3	108					3							
В1.3	Социология	3	108							3					
Б1.3	Иностранный язык	6	216	3	3										
В1.	Вариативная часть*,	14	504												
В1.1	История и методология прикладной математики и информатики	2	72							2					
В1.2	Иностранный язык (профессиональная часть)	6	216			3	3								
В1.3	Дисциплины по выбору студента	6	216		2		2		2						
Б.2	Математический и естественнонаучный цикл	68	2448												
	Базовая часть	39	1404												
Б2.1	Математический анализ I	6	216	6											
Б2.2	Математический анализ II	6	216		6										
Б2.3	Математический анализ III	6	216			6									
Б2.4	Алгебра и аналитическая геометрия	12	432	6	6										
Б2.5	Физика	3	108			3									
Б2.6	Алгоритмы и алгоритмические языки	3	108	3											
Б2.7	Архитектура компьютеров	3	108		3										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
B2.1	Вариативная часть. Общий профиль 1:	29	1044	0	0	0	3	3	13	10	0		
	<i>Прикладная математика и информатика</i>												
B2.1	Физика	3	108				3						
B2.2	Уравнения математической физики	6	216					3	3				
B2.3	Вычислительные системы и параллельная обработка данных	4	144						4				
B2.4	Исследование операций	4	144							4			
B2.5	История прикладной математики и информатики	2	72							2			
B2.6	Дисциплина 1	3	108						3				
B2.7	Дисциплина 2	3	108						3				
B2.8	Дисциплина 3	4	144							4			
в.2	Вариативная часть. Профиль 2:	29	1044	0	0	0	3	3	13	10	0		
	<i>Матем. моделирование и вычислительная математика</i>												
B2.1	Физика	3	108				3						
B2.2	Уравнения математической физики	6	216					3	3				
B2.3	Вычислительные системы и параллельная обработка данных	4	144						4				
B2.4	Исследование операций	4	144							4			
B2.5	История прикладной математики и информатики	2	72							2			
B2.6	Математические методы прогнозирования	3	108						3				
B2.7	Обратные задачи	3	108						3				
B2.8	Дополнительные главы уравнений в частных производных	4	144							4			
в.2	Вариативная часть. Профиль 3:	30	1080										
	<i>Системный анализ, исследование операций и управление</i>												
B2.1	Физика	3	108				3						
B2.2	Уравнения математической физики	6	216				3	3					
B2.3	Вычислительные системы и параллельная обработка данных	4	144						4				
B2.4	Исследование операций	4	144							4			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
B2.5	История прикладной математики и информатики	2	72							2			
B2.6	Математические методы прогнозирования	3	108					3					
B2.7	Математические модели в экономике	3	108					3					
B2.8	Теория риска	3	108					3					
B2.9	Статистическая физика	2	72				2						
В.2	Вариативная часть. Профиль 4:	30	1080										
	<i>Теоретическая информатика и кибернетика</i>												
B2.1	Физика	3	108				3						
B2.2	Уравнения математической физики	6	216				3	3					
B2.3	Вычислительные системы и параллельная обработка данных	4	144						4				
B2.4	Исследование операций	4	144							4			
B2.5	История прикладной математики и информатики	2	72							2			
B2.6	Математические методы прогнозирования	3	108					3					
B2.7	Дополнительные главы дискретной математики	4	144						4				
B2.8	Вычислительная сложность алгоритмов	4	144						4				
В.2	Вариативная часть. Профиль:	30	1080										
	<i>Системное программирование и компьютерные технологии</i>												
B2.1	Физика	3	108				3						
B2.2	Уравнения математической физики	4	144					4					
B2.3	Вычислительные системы и параллельная обработка данных	4	144					4					
B2.4	Исследование операций	4	144							4			
B2.5	История и методология информатики	2	72								2		
B2.6	Пакеты прикладных программ	3	108				3						
B2.7	Физические основы построения ЭВМ	3	108						3				
B2.8	Вычислительная сложность алгоритмов	4	144					4					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В2.9	Математическая логика	3	108							3			
Б.3	Профессиональный цикл	111	9720										
	Базовая часть	58	7812										
Б3.1	Дискретная математика	8	288	4	4								
Б3.2	Дифференциальные уравнения	7	252			3	4						
Б3.3	Теория вероятностей	4	144			4							
Б3.4	Математическая статистика	4	144				4						
Б3.5	Языки и методы программирования (Практикум на ЭВМ)	6	216	2	2	2							
Б3.6	Базы данных	3	108					3					
Б3.7	Численные методы	7	252		3				4				
Б3.8	Операционные системы	3	108			3							
Б3.10	Методы оптимизации	3	108					3					
Б3.11	Безопасность жизнедеятельности	2	72	2									
Б3.12	Функциональный анализ	3	108					3					
Б3.13	Комплексный анализ	4	144				4						
Б3.14	Компьютерная графика	4	144					4					
В3.1	Вариативная часть. Общий профиль:	53	1908	0	0	2	11	11	11	8	10		
	Прикладная математика и информатика												
В3.1	Системы программирования	4	144				4						
В3.2	Прикладная алгебра	4	144							4			
В3.3	Практика (Практикум на ЭВМ)	4	144				2	2					
В3.4	Спецсеминар	4	144					1	1	1	1		
В3.5	Дисциплина 1	4	144								4		
В3.6	Дисциплина 2	3	108						3				
В3.7	Дисциплина 3	4	144						4				
В3.8	Дисциплина 4	3	108								3		
В3.9	Дисциплина 5	3	108						3				
В3.10	Дисциплина 6	3	108					3					
В3.11	Дисциплина 7	3	108							3			
В3.12	Дисциплина 8	6	216				3	3					
В3.13	Дисциплины по выбору студента	8	288			2	2	2				2	
В.3	Вариативная часть. Профиль:	53	1908										
	Математическое моделирование и вычислительная математика												
В3.1	Системы программирования	4	144				4						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
V3.2	Прикладная алгебра	4	144							4			
V3.3	Практика (Практикум на ЭВМ)	4	144				2	2					
V3.4	Спецсеминар	4	144					1	1	1	1		
V3.5	Численные методы математической физики	4	144								4		
V3.6	Интегральные уравнения	3	108						3				
V3.7	Анализ и обработка изображений	4	144						4				
V3.8	Суперкомпьютерное моделирование	3	108								3		
V3.9	Вариационно-проекционные методы	3	108						3				
V3.10	Нелинейные дифференциальные уравнения	3	108					3					
V3.11	Введение в общую алгебру	3	108							3			
V3.12	Объектно-ориентированное программирование	6	216				3	3					
V3.13	Дисциплины по выбору студента	8	288			2	2	2				2	
V3	Вариативная часть. Профиль:	52	1872										
	<i>Системный анализ, исследование операций и управление</i>												
V3.1	Системы программирования	4	144				4						
V3.2	Прикладная алгебра	4	144							4			
V3.3	Практика (Практикум на ЭВМ)	4	144						2	2			
V3.4	Спецсеминар	4	144					1	1	1	1		
V3.5	Оптимальное управление	4	144							2	2		
V3.6	Вероятностные модели	2	72							2			
V3.7	Случайные процессы	4	144						4				
V3.8	Пакеты прикладных программ	3	108						3				
V3.9	Прикладные задачи системного анализа	3	108						3				
V3.10	Актуарная математика	3	108						3				
V3.11	Динамические системы и биоматематика	3	108									3	
V3.12	Нелинейные управляемые процессы	3	108									3	
V3.13	Динамические системы	3	108						3				
V3.14	Дисциплины по выбору студента	8	288			2	2	2			2		
V3	Вариативная часть. Профиль:	52	1872										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	<i>Теоретическая информатика и кибернетика</i>												
V3.1	Системы программирования	4	144				4						
V3.2	Прикладная алгебра	4	144							4			
V3.3	Практика (Практикум на ЭВМ)	4	144						2	2			
V3.4	Спецсеминар	4	144					1	1	1	1		
V3.5	Дополнительные главы кибернетики и теории управляющих систем	4	144					4					
V3.6	Теоретические основы компьютерной безопасности	4	144								4		
V3.7	Избранные вопросы математической теории вычислений	3	108						3				
V3.8	Защита информации	3	108						3				
V3.9	Основы кибернетики	4	144				4						
V3.10	Функциональные системы	4	144							4			
V3.11	Пакеты прикладных программ	3	108						3				
V3.12	Избранные вопросы теории графов	3	108					3					
V3.13	Дисциплины по выбору студента	8	288			2				2	4		
V3	Вариативная часть. Профиль:	52	1872										
	<i>Системное программирование и компьютерные технологии</i>												
V3.1	Системы программирования	4	144				4						
V3.2	Прикладная алгебра	4	144							4			
V3.3	Практика (Практикум на ЭВМ)	4	144						2	2			
V3.4	Спецсеминар	4	144					1	1	1	1		
V3.5	Технологии параллельного программирования.	3	108			3							
V3.6	Объектно-ориентированный анализ и проектирование	4	144						4				
V3.7	Компьютерные сети	4	144						4				
V3.8	Искусственный интеллект	3	108						3				
V3.9	Верификация программ на моделях.	5	180							2	3		
V3.10	Методы интеллектуального анализа данных	3	108						3				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В3.11	Конструирование компиляторов	3	108				3						
В3.12	Формальная спецификация и верификация программ	3	108						3				
В3.13	Дисциплины по выбору студента:	8	288						2	3	3		
Б.4	Физическая культура	2	72	0	2								
Б.5	Учебная и производственная	15	540							7	8		
	Практики (разделом учебной практики может быть НИР обучающегося)												
Б.6	Итоговая государственная аттестация	12	432								12		
	Общая трудоемкость ООП	240	8640 + 328										
	Итого зачетных единицы по семестрам: <i>Общий профиль:</i>			29	31	29	31	30	30	30	30		240
	Итого зачетных единицы по семестрам: <i>Математическое моделирование и вычислительная математика</i>			29	31	29	31	30	30	30	30		240
	Итого зачетных единицы по семестрам: <i>Системный анализ, исследование операций и управление</i>			29	31	29	31	31	29	31	29		240
	Итого зачетных единицы по семестрам: <i>Теоретическая информатика и кибернетика</i>			29	31	29	31	30	30	31	29		240
	Итого зачетных единицы по семестрам: <i>Системное программирование и компьютерные технологии</i>			29	31	30	30	29	31	31	29		240

По дисциплинам, трудоемкость которых составляет более трех зачетных единиц, **должна выставляться оценка** («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка по дисциплине может быть получена не только в результате экзамена, но и при использовании различных образовательных технологий (например, балльно-рейтинговой).

Доля трудоемкости учебной и производственной практики определяется ВУЗом.

БАЗОВЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Шифр	АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН	Компетенции
Б.1	ГУМАНИТАРНЫЙ, СОЦИАЛЬНЫЙ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЦИКЛ	
Б1.01	<p><u>ИСТОРИЯ</u> В основу курса положены проблемно-хронологический принцип и современные подходы в оценках исторического прошлого нашей страны, научная методология с широким использованием различных источников общенаучных и специфических методов познания. В условиях ограниченного учебного времени невозможно подробно осветить всё разнообразие многовековой истории страны, поэтому, используя элементы формационного и цивилизационного методов, излагаются лишь основные узловые проблемы. При этом авторы не претендуют не только на исчерпывающее изложение всех тем, но и на единственно правильное их толкование. В издаваемых ныне курсах истории России есть немало спорных вопросов или недостаточно доказательных положений. Авторы отдают себе отчёт в том, что сейчас идёт активный процесс восстановления объективной оценки, трактовки истории нашего Отечества, отказ от былых догм, стереотипов исследования и накопления важнейших источников по истории страны. Отправной точкой курса является IX век российской истории, а завершающей – век XXI.</p>	ОК-1 ОК-2 ОК-3 ОК-4 ОК-5 ОК-6
Б1.02	<p><u>ФИЛОСОФИЯ</u> Формирование представления о специфике философии как способе познания и духовного освоения мира, основных разделах современного философского знания, философских проблемах и методах их исследования; овладение базовыми принципами и приемами философского познания; введение в круг философских проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности, выработка навыков работы с оригинальными и адаптированными философскими текстами. Изучение дисциплины направлено на развитие навыков критического восприятия и оценки источников информации, умения логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение проблем и способов их разрешения; овладение приемами ведения дискуссии, полемики, диалога.</p>	ОК-4 ОК-5 ОК-6 ОК-7 ОК-8
Б1.03	<p><u>ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК</u> Основной целью курса является повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладение студентами необходимым и достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.</p>	ПК-11 ПК-12 ОК-9 ОК-10
Б1.04	<p><u>ЭКОНОМИКА</u> В курсе излагается современный взгляд на экономическую теорию и экономическую политику. Структура курса: микро-, метаэкономика, глобальная экономика.</p>	ОК-11
Б1.05	<p><u>СОЦИОЛОГИЯ</u> Курс социологии ставит своей целью: дать студентам глубокие знания теоретических основ и закономерностей социологического познания во всем многообразии социологических направлений, школ и концепций, в том числе русской социологической школы; помочь студентам овладеть анализом и прогнозированием сложных социальных процессов, методикой проведения социологических исследований. Социология помогает студентам понять окружающие их социальные явления и</p>	ОК-6 ОК-7 ОК-8

	процессы, происходящие в данный момент в России, исследует острые общественные вопросы социального неравенства, бедности, богатства, межнациональных, экономических и политических конфликтов, болезненных процессов, происходящих во всех институтах российского общества. Предполагается изучение личности, социализации и социального контроля, межличностных отношений в группах, природы лидерства и функциональной ответственности, культуры как фактора социальных изменений, семьи как одного из основных социальных институтов и др.	
Б.2	МАТЕМАТИЧЕСКИЙ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ЦИКЛ	
Б2.01	<u>МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ I</u> Вещественные числа. Предел числовой последовательности. Предел и непрерывность функции одной переменной. Дифференцирование функций одной переменной. Интегрирование функций одной переменной. Исследование функции и построение её графика. Определённый интеграл Римана. Приложения и приближённые вычисления интеграла Римана.	ПК-14 ПК-15 ОК-6
Б2.02	<u>МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ II</u> Предел последовательности в и предел функции нескольких переменных. Дифференцирование функций нескольких переменных. Неявные функции, зависимость и независимость функций. Локальный экстремум (условный и безусловный) функции нескольких переменных. Числовые ряды. Бесконечные произведения, двойные и повторные ряды.	ОК-7 ОК-8
Б2.03	<u>МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ III</u> Числовые ряды, функциональные последовательности и ряды, степенные ряды, разложение непрерывных функций в степенные ряды, интегрирование функций нескольких переменных, теория поля, интегралы, зависящие от параметра, ряды Фурье и интеграл Фурье.	
Б2.04	<u>АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ</u> Матрицы и операции над ними. Элементарные преобразования матриц и приведение их к ступенчатой форме. Определитель n-го порядка и его свойства. Теорема Лапласа и ее следствия. Обратная матрица. Линейные операции над векторами. Понятие вещественного линейного пространства. Линейная зависимость векторов и ее геометрический смысл. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и ее следствия. Система линейных алгебраических уравнений. Системы с квадратной невырожденной матрицей. Исследование систем общего вида. Комплексные числа и операции над ними. Линейное пространство над произвольным полем. Линейные подпространства: сумма, пересечение. Линейное аффинное многообразие. Евклидово и унитарное пространство. Ортогональные системы векторов. Матрица линейного оператора. Линейное пространство линейных операторов. Умножение линейных операторов, обратный оператор. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Инвариантные подпространства и треугольная форма матрицы линейного оператора. Корневые подпространства и жорданова форма линейного оператора. Линейные операторы в евклидовом (унитарном) пространстве. Сопряженный оператор. Нормальный, унитарный и самосопряженный операторы. Квадратный корень из оператора. Квадратичные формы в линейном пространстве. Приведение квадратичной формы к каноническому виду и закон инерции. Квадратичные формы в евклидовом пространстве.	ПК-11 ПК-12 ОК-12 ПК-14 ПК-15 ОК-6 ОК-7 ОК-8
Б2.05	<u>АЛГОРИТМЫ И АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ЯЗЫКИ</u> По существу курс можно было бы назвать «Введение в алгоритмы». Рассматриваются формальные модели алгоритмов: Машина Тьюринга, алгоритмы Маркова, Паскаль. Следующий блок: основные структуры данных и алгоритмы.	ПК-15 ОК-6 ОК-7 ОК-8
Б2.06	<u>АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРОВ</u> В курсе даются основные сведения об архитектуре ЭВМ, изучаются язык	ПК-15 ОК-6

	асемблера и способы отображения на этот язык основных конструкций языков программирования высокого уровня, рассматриваются элементы систем программирования.	ОК-7 ОК-8
Б2.07	<u>ФИЗИКА («Механика»)</u> Курс содержит три раздела: классическая механика (включая основы теории относительности), аналитическая механика и статистическая механика. В первом разделе излагаются кинематика материальной точки и твердого тела, кинематика сложного движения, динамика материальной точки и твердого тела, законы сохранения импульса, энергии и момента импульса. В качестве примеров рассматриваются движение в центральном силовом поле и плоское движение твердого тела частицы. Во втором разделе вводятся основные понятия аналитической механики, дан вывод уравнений Лагранжа и Гамильтона. В качестве примеров рассматриваются вопросы равновесия механических систем и физика колебаний. В третьей части дается распределение плотности вероятности для различных состояний системы в условиях термодинамического равновесия (распределение Гиббса), а также элементарная теория процессов в неравновесных системах (диффузия и теплопроводность). В качестве примеров рассматриваются распределение молекул по скоростям (распределение Максвелла), распределение частиц в потенциальном силовом поле (распределение Больцмана), формулируется теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы.	ПК-11 ОК-13 ОК-14 ПК-15 ОК-6 ОК-7 ОК-8
Б.3	ОБЩЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ	
Б3.01	<u>ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА</u> Дисциплина ставит своей целью ознакомление студентов с важнейшими разделами дискретной математики и ее применением в математической кибернетике. В процессе обучения прививаются навыки свободного обращения с такими дискретными объектами, как функции алгебры логики, автоматные функции, графы, и вырабатывается представление о проблематике теории кодирования, синтеза управляющих систем. Во всех разделах дисциплины большое внимание уделяется построению алгоритмов для решения задач дискретной математики. Это способствует более глубокому пониманию проблематики теории алгоритмов, ее возможностей и трудностей, помогает строить алгоритмы для решения дискретных задач.	ПК-11 ОК-13 ОК-14
Б3.02	<u>ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ</u> Основные понятия и методы интегрирования. Задача Коши для ОДУ первого порядка и нормальной системы ОДУ. Непрерывность решений задачи Коши по начальным данным и параметрам. Общая теория линейных ОДУ и систем линейных ОДУ. Основы теории устойчивости.	
Б3.03	<u>ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА</u> Основные понятия, методы и результаты теории вероятностей и математической статистики. В частности, изучаются различные свойства распределений случайных величин, предельные теоремы, элементы теории случайных процессов, основные задачи математической статистики: точечное и интервальное оценивание, проверка гипотез, исследование зависимостей. Большое внимание уделяется вопросам построения математических моделей случайных экспериментов и выработке навыков применения изученных методов при решении практических задач.	ПК-15 ОК-6 ОК-7 ОК-8
Б3.04	<u>ЯЗЫКИ И МЕТОДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ (ПРАКТИКУМ НА ЭВМ)</u> Основные понятия и конструкции современных языков индустриального программирования. Основное внимание уделяется семантике и прагматике языковых понятий, их связи с методами и технологией программирования. Изложение ведется на примере ряда известных языков программирования: Си++, Ада, Модуль 2, Оберон, С#, Java, Delphi. Курс состоит из введения и двух частей. В первой части основное внимание	ПК-11 ОК-13 ОК-14

	уделено понятиям, унаследованным из традиционных языков программирования: типам, абстракции и инкапсуляции данных, модульности, отдельной трансляции, подпрограммам, статическому полиморфизму и структурам управления последовательностью вычислений. Во второй части основное внимание уделено объектно-ориентированным особенностям современных языков программирования: наследованию, динамическому полиморфизму, обобщенному программированию.	
Б3.05	<u>БАЗЫ ДАННЫХ</u> В курсе обсуждаются общие вопросы систем управления базами данных (СУБД) и основы реляционных баз данных: введение в реляционные СУБД (РСУБД), основные функциональные компоненты РСУБД, введение в язык реляционных баз данных SQL. Излагаются теория и методология реляционных БД.	ОК-13 ОК-14
Б3.06	<u>ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ</u> Численные методы алгебры. Приближение функций. Численное интегрирование. Методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Численные методы решения задач математической физики.	ПК-3 ПК-4
Б3.07	<u>ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ</u> В курсе определяется понятие вычислительная система (ВС) и рассматриваются взаимосвязи архитектурных особенностей аппаратуры ЭВМ и компонентов системного программного обеспечения. Рассматриваются базовые понятия, связанные с операционными системами. Внимание уделяется типовым методам организации и свойствам основных компонентов ОС на примере ОС Unix. Рассматриваются методы организации файловых систем, подходов к обеспечению безопасности функционирования ОС, взаимодействия процессов. Рассматриваются базовые сведения об организации многомашинных ассоциаций и взаимодействие процессов в рамках сети.	ПК-3 ПК-4 ПК-9 ПК-10
Б3.08	<u>МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ</u> Элементы выпуклого анализа. Численные методы линейного программирования. Методы нелинейного программирования. Оптимальное управление и вариационное исчисление.	ПК-10
Б3.09	<u>ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ</u> Излагается и обсуждается один из наиболее распространённых подходов к формальной проверке правильности программ – верификация программ на моделях. Слушателям даются навыки моделирования и абстракции программ, формального рассуждения о свойствах программ. Излагается математическая модель описания программы (графы программ), поведения программы (размеченные системы переходов), функционирования программы (операционная семантика), описания требований к программе (свойства линейного времени). В курсе речь идёт как о последовательных программах, так и о параллельных. Практикум по курсу выполняется при помощи инструментальной системы SPIN. Курс предполагает наличие у слушателей базовых знаний по программированию, математической логике, теории автоматов и теории графов.	ПК-11 ОК-13 ОК-14
Б3.10	<u>ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ</u> Излагаются начальные главы функционального анализа: теория меры и интеграл Лебега, метрические пространства, принцип сжимающих отображений, функциональные пространства и операторы, обобщенные производные, пространства Соболева, теория Фредгольма, теорема о неподвижной точке.	ПК-9 ПК-10
Б3.11	<u>КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ</u> Расширенная комплексная плоскость. Кривые и другие множества на плоскости. Числовые последовательности и ряды. Предельное значение и непрерывность функции комплексного переменного. Дифференцируемость функции комплексного переменного. Аналитические функции. Конформное отображение. Основные элементарные функции и производимые ими отображения. Дробно-линейная, степенная и обратная к ней функции, показательная и логарифмическая функции, функция Жуковского. Интегрирование функций комплексного переменного.	ПК-3 ПК-4 ПК-9 ПК-10

	Интегральная теорема Коши и формула Коши и их следствия. Ряды аналитических функций. Степенные ряды. Ряды Лорана. Особые точки и их классификация. Теория вычетов и ее применение. Вычисление интегралов с помощью вычетов. Основные понятия операционного исчисления.	
Б3.12	<u>КОМПЬЮТЕРНАЯ ГАРАФИКА</u> В курсе дается широкий обзор основных понятий компьютерной графики и обработки изображений. Рассматриваются разделы двумерной (2D) и трехмерной (3D) графики. Разделы обработки и представления изображений включают: теорию цвета, квантование, псевдотонирование, растровое преобразование линий и многоугольников. Разделы трехмерной графики включают: преобразования на плоскости и в пространстве, представление кривых и поверхностей, анимацию, моделирование и видовые преобразования, алгоритмы удаления невидимых поверхностей, модели отражения и алгоритмы освещения. Вторая часть курса строится на базе OpenGL	ОК-13 ОК-14 ОК-15
Б3.13	<u>БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ</u>	ОК-16

ВАРИАТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Шифр	АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН	Компетенции
В.1	ГУМАНИТАРНЫЙ, СОЦИАЛЬНЫЙ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЦИКЛ	
В1.1	<u>КУЛЬТУРА РЕЧИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ</u> Основываясь на курьезных и серьезных примерах из жизни современного русского языка, курс «Культура речи в современном мире» дает возможность обсудить эти вопросы, проверив и пополнив свои знания	
В1.2	<u>РЕГИОНАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ</u> Данный курс дает студентам базовые знания и возможность при дальнейшем изучении предмета ориентироваться в области региональной политики в современном мире.	
В1.3	<u>СОВЕТСКИЙ ТОТАЛИТАРИЗМ КАК ФЕНОМЕН ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ИСТОРИИ XX ВЕКА</u> В данном курсе особое внимание уделяется рассмотрению советского тоталитаризма как феномена отечественной истории XX в., культурно-исторических предпосылок его возникновения в России.	
В1.4	<u>УПРАВЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ ФАКТОРОМ В ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКЕ</u> В спецкурсе рассматриваются: роль человеческого фактора в инновационной экономике, экономика знаний, управление инновациями, мотивация труда и предпринимательской деятельности, различных социальных групп населения, управление человеческим фактором на различных стадиях воспроизводства. Основное внимание уделяется роли государства и рынка в адаптации человека в период финансово-экономического кризиса, социальным программам государства и корпораций, стратегическому планированию и прогнозированию, социальной ответственности бизнеса, государственно-частному партнерству.	

В1.5	<p><u>ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ</u></p> <p>Курс состоит из двух разделов – «Руководство персоналом» и «Работа с персоналом». В нем анализируются ключевые функции управления персоналом, факторы и условия успешной работы персонала организаций. Основной акцент сделан на рассмотрении тем, актуальных для широкого круга студентов, заинтересованных в получении знаний об особенностях работы как в коммерческих, так и в государственных организациях. Среди них – «Подбор персонала», «Мотивация персонала», «Оплата труда», «Развитие персонала», «Планирование карьеры», «Управление организационной культурой», «Управление конфликтами» и др. Основной задачей курса является усвоение студентами знаний и навыков, необходимых не только для успешной реализации перечисленных функций управления персоналом на практике, но и для успешной работы в современных организациях в качестве специалистов.</p>	ОК-6 ОК-7 ОК-8 ПК-14
В1.6	<p><u>ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СОЦИОЛОГИЯ</u></p> <p>Задача данного курса лекций – очертить концептуальные рамки экономической социологии как особого направления в исследовании объективных экономических процессов, которые протекают в тесном взаимодействии с непосредственным субъектом этого процесса – т.е. «человека экономического», представленного в многообразных парадигмах экономического поведения</p>	ПК-11 ПК-12
В1.7	<p><u>УПРАВЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ ФАКТОРОМ В ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКЕ</u></p> <p>В спецкурсе рассматриваются: роль человеческого фактора в инновационной экономике, экономика знаний, управление инновациями, мотивация труда и предпринимательской деятельности, различных социальных групп населения, управление человеческим фактором на различных стадиях воспроизводства. Основное внимание уделяется роли государства и рынка в адаптации человека в период финансово-экономического кризиса, социальным программам государства и корпораций, стратегическому планированию и прогнозированию, социальной ответственности бизнеса, государственно-частному партнерству.</p>	ПК-11 ПК-12
В1.8	<p><u>ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ</u></p> <p>Предлагаемый учебный курс соединяет в себе сведения из различных областей знаний, необходимых каждому специалисту. Это – вопросы правовой охраны научных результатов, создаваемых технических решений, экономические расчёты, связанные с получением прибыли от использования технического или иного решения, вознаграждением за него, со штрафными санкциями за нарушение патента, а также - сведения об уровне техники в конкретной сфере, определение тенденций её развития и выработку рекомендаций относительно приоритетов научно-технического развития в России.</p>	ОК-12 ОК-6
В1.9	<p><u>ЦИВИЛИЗАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕЛОВОЙ КУЛЬТУРЫ</u></p> <p>Данный курс демонстрирует многообразие экономической, политической, культурной, социальной жизни западной, восточной, российской моделей цивилизаций. Особое внимание уделяется рассмотрению особенностей менталитета, культурогенеза, уникальных этнорегиональных аспектов предпринимательской деятельности, позволяющее аккумулировать социально-духовный опыт поколений, в значительной мере уточнить представления об оптимальных путях установления взаимовыгодных контактов.</p>	ОК-6 ОК-7

В1.10	<p><u>ТРАНСФОРМАЦИЯ МОДЕЛЕЙ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОГО ДОХОДА И ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ В НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКЕ РОССИИ</u> Основы трансформации предпринимательского дохода и заработной платы в национальной экономике России. Механизм формирования моделей предпринимательского дохода и заработной платы в крупных корпорациях. Капитал – собственность и капитал – функция. Менеджеры. Единство интересов топ менеджеров и собственников корпорации. Топ – менеджеры. Формы формирования их дохода (жалование, бонусы, опционы, дивиденды). Социальные стимулы бизнеса. Рыночный механизм формирования заработной платы наемных рабочих в крупных корпорациях (тарифы, бонусы, социальные льготы, формы оплаты труда). Социальные обязательства бизнеса. Государственно-частное партнерство.</p>	ОК-8 ПК-14
В1.11	<p><u>УРОКИ КРИЗИСА</u> В спецкурсе будут изложены внешние и внутренние причины экономического кризиса в России, основные положения марсовской теории воспроизводства (экономические циклы), особенности экономического кризиса в России: его связь с системо-образующими факторами (структурой национальной экономики, соотношением совокупного спроса и предложения, отсутствием связи финансового и реального секторов экономики), влияние на конкурентоспособность и эффективность</p>	ПК-9 ПК-10
В1.12	<p><u>ТЕХНИКА ЭФФЕКТИВНОГО ОБЩЕНИЯ.</u> Цель курса – научить слушателей строить связные и аргументированные высказывания в монологической и диалогической форме, готовить речи на различные темы и выступать с ними. Также несколько занятий посвящено аттракции и полемике.</p>	
В1.13	<p><u>ИСТОРИЯ РОССИЙСКОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА</u> На основе современных концепций и представлений в области истории экономики рассматриваются этапы и закономерности развития отечественного предпринимательства, начиная с Древней Руси и вплоть до окончания советского периода.</p>	
В1.14	<p><u>СОЦИАЛЬНОЕ ПАРТНЕРСТВО И ПУБЛИЧНАЯ ПОЛИТИКА</u> Курс является дополнением к общему курсу социологии и политологии и к курсам, в которых изучаются практические проблемы функционирования современной рыночной экономики как социального рыночного хозяйства. В нем рассматриваются вопросы теории и истории возникновения социального партнерства как специфической системы взаимодействия государства, бизнеса и наемного труда, на основе которой происходит трансформация рыночной экономики в социальное рыночное хозяйство. Предметом изучения являются различные модели социального партнерства, их своеобразие.</p>	ПК-7 ПК-10
В1.15	<p><u>САМОМЕНЕДЖМЕНТ.</u> Целью курса является усвоение слушателями теоретико-методических основ научных знаний о психо-физиологической, и социальной природе человека, внутренних резервах его роста и развития, а также овладение практическими навыками адаптации к социентально-организационной среде, освоение технологий социального позиционирования, саморефлексии и личностного влияния на качество социального взаимодействия и пространства.</p>	ПК-9 ПК-14
	<p><u>ПРИМЕРНЫЕ КУРСЫ ПО ВЫБОРУ СТУДЕНТА</u> Основы психологии, Лингвистическая культура, Научный стиль речи, Макроэкономика и финансы, Правовая культура, Автоматизация бухгалтерской деятельности, Основы микро-экономики, Управление персоналом</p>	

V.2	МАТЕМАТИЧЕСКИЙ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ЦИКЛ	
	ПРОФИЛЬ 2: МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА	
V2.01	<u>ФИЗИКА ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ</u> Цель курса познакомить будущих специалистов по прикладной математике с основными закономерностями волновых явлений. Курс включает фундаментальные понятия и положения физики волновых процессов, элементы теории волн, математический аппарат, используемый в исследовании волновых процессов, связь физических положений с явлениями природы и современными достижениями в передаче, обработки и хранении информации.	ОК-14 ОК-15 ПК-9
V2.02	<u>УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ</u> Курс посвящен изучению математических моделей физических явлений, приводящих к дифференциальным уравнениям в частных производных второго порядка. Он знакомит слушателей с построением соответствующих моделей, с методами решений возникающих при этом математических задач, с выяснением физического смысла полученного решения.	ПК-9 ПК-10
V2.03	<u>ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ</u> Целью курса “Вычислительные системы и параллельная обработка данных” является рассмотрение способов организации параллелизма обработки информации на различных уровнях вычислительных систем. Рассмотрены концептуальные (архитектурные) решения такой организации и структурные решения, позволяющие реализовать предложенные концепции. Рассмотрены: организация внутри процессорного параллелизма, многопроцессорные вычислительные системы, организация памяти вычислительных систем, параллелизм использования внешних устройств вычислительных машин, многомашинные вычислительные системы.	ПК-7 ПК-11
V2.04	<u>ТЕОРИЯ ИГР И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ</u> Курс разбит на три части. В первой излагается теория антагонистических игр, теоремы существования седловых точек, свойства оптимальных смешанных стратегий, методы решения матричных и выпуклых непрерывных игр в смешанных стратегиях, приводятся классические модели игр («нападение-оборона» и дуэли), рассматриваются многошаговые игры с полной информацией. Во второй части рассматриваются неантагонистические игры двух и многих лиц. Основные ее разделы: существование и методы поиска ситуаций равновесия (в том числе в смешанных стратегиях для биматричных игр), оптимальные стратегии игрока-лидера в иерархических играх двух лиц. В третьей части рассматривается теория принятия решений: многокритериальная оптимизация, ядра бинарных отношений, общая модель операции и подход к ее исследованию на основе принципа гарантированного результата, необходимые условия для оптимальных стратегий и некоторые задачи оптимального распределения ресурсов.	ОК-6 ОК-7

В2.05	<p><u>ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ</u></p> <p>Обязательный курс содержит основные факты по истории развития методов математического моделирования и вычислительных методов. Излагаются основные представления древних людей о числе и методах измерения. Излагаются достижения античной математики и ее творцов Пифагора, Архимеда, Евклида. Дается обзор достижений в прикладной математике в Средневековой Европе. Подробно излагаются работы И.Ньютона, В.Лейбница, Л. Эйлера, и других творцов математики Нового времени. Рассмотрены основные достижения ученых-математиков XIX века: Ж.Фурье, О.Коши, К.Гаусса, Ан.Пуанкаре. Рассмотрены достижения Российской академии наук и российских ученых: П.Л.Чебышева, А.А.Маркова, А.М.Ляпунова. Большое внимание уделено методам математического моделирования в современную эпоху.</p>	ОК-6 ОК-5 ПК-7 ПК-8
В2.06	<p><u>МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ</u></p> <p>Прогнозирование преподаётся в стохастических (т.е. в вероятностных и статистических) курсах, хорошо отработанных и обеспеченных учебниками и задачками. Их недостатками является устарелость методов. Так, метод наименьших квадратов Гаусс предложил два века тому назад, а цепи Маркова были предложены около 100 лет назад. В середине прошлого века метод наименьших квадратов подвергся критике за неустойчивость оценок к изменению модельных предположений. Возникло движение, в котором исследователи, отказавшись от максимальной эффективности классических оценок, искали устойчивые ("робастные") оценки центра нормального распределения, в основном основываясь на результатах моделирования точечного загрязнения выборок. За это же время были решены многие, важные для анализа приложений, но отсутствующие в стандартных стохастических курсах. Особенно много их оказалось в теории точечных полей, в классических курсах почти не рассматриваемых. Данный курс посвящён изложению результатов, полученных в последние полвека.</p>	ОК-4 ОК-7 ПК-8 ПК-12
В2.07	<p><u>ОБРАТНЫЕ ЗАДАЧИ</u></p> <p>Курс посвящён изложению основ теории обратных задач и методов их решения. Значительное внимание уделяется исследованию обратных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных. Рассматриваются задачи компьютерной томографии. Излагаются методы решения обратных и некорректных задач такие как метод регуляризации Тихонова, метод квазирешений, и другие</p>	ОК-7 ПК-8
В2.08	<p><u>ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ УРАВНЕНИЙ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ</u></p> <p>Курс является продолжением курса "Уравнения математической физики". Излагаются классические результаты для уравнений в частных производных различных типов, которые не приводятся к каноническому виду. Излагаются методы построения обобщенных решений. Значительная часть курса отводится для изложения методов построения обобщенных решений. Курс заканчивается изучением различных задач для нелинейных уравнений, имеющих большое прикладное значение.</p>	ПК-9 ПК-10

В.3	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ	
	ПРОФИЛЬ 2: МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА	
В3.01	<u>СИСТЕМЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ</u> В курсе дается обзор основных понятий системы программирования. Рассматриваются ее основные компоненты, излагается их назначение, возможности, схемы функционирования. Рассматриваются принципы объектно-ориентированной парадигмы программирования, как наиболее распространенной и востребованной в настоящее время, а также язык С++ и системы программирования, поддерживающие ООП. Большое внимание уделяется трансляторам: рассматриваются элементы теории формальных языков и грамматик, их применение при построении трансляторов. Реализация принципов объектно-ориентированного анализа, проектирования и программирования рассматривается на примере разработки интерпретатора для модельного языка (инструментальный язык – С++). Рассматриваются и анализируются возможности современных систем программирования.	ОК-5 ОК-6 ПК-9 ПК-11
В3.02	<u>ПРИКЛАДНАЯ АЛГЕБРА</u> Первая (вводная) часть курса Прикладная алгебра для студентов кафедры ММП посвящена введению в высшую алгебру и алгебраическую теорию кодирования. В ней рассматриваются основные алгебраические структуры: группы, кольца, поля. Центральная роль отведена конечным полям, приводится классический пример их приложений – построение кодов, исправляющих ошибки. Курс поддерживается семинарскими занятиями, на которых решаются задачи, и попутно рассматриваются дополнительные вопросы, не отраженные в лекциях. По теме кодирование несколько лекций играют роль семинаров, поскольку на них подробно излагаются методы решений прикладных задач кодирования.	ПК-9 ПК-10
В3.03	<u>ПРАКТИКА (ПРАКТИКУМ НА ЭВМ)</u>	
В3.04	<u>ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ</u> Излагаются основы теории разностных схем и метода конечных элементов, принципы построения и исследования вычислительных алгоритмов решения задач математической физики. Рассматриваются компьютерно-ориентированные методы решения систем сеточных уравнений, возникающих при разностной аппроксимации дифференциальных уравнений в частных производных.	ПК-11 ПК-10

В3.05	<p><u>ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ</u> Курс посвящен (5 семестр) теории и методам решения линейных интегральных уравнений с действительным фредгольмовым ядром на конечном отрезке. В первой части курса рассматриваются интегральные уравнения 2-го рода с параметром. Исследуется корректность решения этих уравнений. Дается представление решения через резольвенту. Для случая непрерывных ядер доказываются теоремы Фредгольма. Большое внимание уделяется теории Гильберта – Шмидта для интегральных уравнений с симметричными ядрами. Изучаются экстремальные свойства собственных значений интегрального оператора.</p> <p>Вторая часть курса посвящена интегральным уравнениям 1-го рода. Устанавливаются условия разрешимости для различного типа ядер. Рассматриваются устойчивые методы решения интегральных уравнений, в том числе и с неточно заданной правой частью.</p>	ПК-12 ПК-13
В3.06	<p><u>МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ</u> Курс включает (6 семестр) в себя материал, являющийся основой математических методов, используемых при обработке изображений. Рассматриваются как классические математические задачи обработки сигналов, так и современные методы и алгоритмы, развиваемые в настоящее время. Ключевыми темами являются непрерывные и дискретные интегральные преобразования – Фурье, Ганкеля и Гильберта. Рассмотрены темы соотношения неопределенностей в обработке сигналов, теорема Котельникова, преобразование Габора и проекционный метод Эрмита.</p>	ПК-11 ПК-10
В3.07	<p><u>МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ЕСТЕСТВОЗНАНИИ</u> Спецкурс посвящен систематическому изложению методологии математического моделирования в естественных науках. В спецкурсе подробно и детально излагаются основные математические уравнения теории колебаний в газовой динамике, теории упругости, теории электромагнитного поля. Рассмотрены основные характеристики, описывающие физические процессы в сплошных средах. Классические математические модели в механике жидкости и газа. Элементы вычислительной аэрогидродинамики. Понятие математической модели. Основные этапы вычислительного эксперимента. Вывод основных уравнений динамики вязкой жидкости и газа. Модель вязкого совершенного газа. Модель вязкой несжимаемой жидкости (системы дифференциальных уравнений и все соотношения их замыкающие). Модель пограничного слоя. Разностные методы решения задач пограничного слоя. Модель идеального газа. Уравнение Эйлера. Численное моделирование течений вязкой несжимаемой жидкости на основе уравнения Навье-Стокса.</p>	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-10
В3.08	<p><u>НЕЛИНЕЙНЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ</u> Изучаются нелинейные эволюционные уравнения и, в частности, следующие темы: выводятся основные уравнения гидродинамики, в том числе нелинейные системы уравнений мелкой воды и Буссинеско и уравнение Кортевега-де Фриза; рассматривается метод обратной задачи рассеяния на полупрямой и на всей прямой, выводятся уравнение Гельфанда-Левитана-Марченко; изучается групповой подход в теории нелинейных уравнений. Для нелинейного нелокального уравнения Уизема рассматривается периодическая по прост-ранственной переменной задача и для неё исследуется проблема разрушения решения за конечное время и существование решения в целом по времени.</p>	ПК-3 ПК-5 ПК-4 ПК-11

V3.09	<u>СУПЕРКОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ</u>	
V3.10	<u>СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА</u> Курс посвящен введению в статистическую физику, изучающую основные закономерности поведения макроскопических сред, т.е. тел, состоящих из огромного числа отдельных частиц – атомов и молекул. Курс включает разделы термодинамики, молекулярной физики и статистической физики. Основное внимание уделяется изучению равновесных процессов: начала термодинамики, основные распределения статистической физики, энтропия, термодинамические потенциалы, статистическая сумма, реальные газы. Заключительная часть курса посвящена изложению теории флуктуаций и основ физической кинетики.	ПК-4 ПК-11
V3.11	<u>ВАРИАЦИОННО-ПРОЕКЦИОННЫЕ МЕТОДЫ</u>	
V3.12	<u>ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ</u> В курсе рассматриваются современные методы и средства анализа и проектирования программного обеспечения (ПО), основанные на применении объектно-ориентированного подхода и унифицированного языка моделирования UML, а также их практическое использование в конкретных приложениях.	ПК-12 ПК-13
V3.04	<u>ТЕХНОЛОГИИ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ</u> В курсе обсуждаются основные понятия и принципы технологии программирования. Излагается жизненный цикл программных средств. Подробно излагаются особенности и используемые методы каждого этапа жизненного цикла, а также сопутствующих технологических процессов документирования и управления разработкой. Большое внимание уделяется определению и обеспечению различных критериев качества программных средств. Дается обзор инструментальных средств компьютерной поддержки технологии программирования. Уделяется внимание проблеме параллельного программирования.	ПК-13 ПК-14
V3.13	<u>ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ СТУДЕНТА</u>	

V.2	<u>МАТЕМАТИЧЕСКИЙ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ЦИКЛ</u>	
	<u>ПРОФИЛЬ 3:</u> <u>СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И УПРАВЛЕНИЕ</u>	
V2.01	<u>ФИЗИКА ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ</u> Цель курса познакомить будущих специалистов по прикладной математике с основными закономерностями волновых явлений. Курс включает фундаментальные понятия и положения физики волновых процессов, элементы теории волн, математический аппарат, используемый в исследовании волновых процессов, связь физических положений с явлениями природы и современными достижениями в передаче, обработке и хранении информации.	ОК-14 ОК-15 ПК-9
V2.02	<u>УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ</u> Курс посвящен изучению математических моделей физических явлений, приводящих к дифференциальным уравнениям в частных производных второго порядка. Он знакомит слушателей с построением соответствующих моделей, с методами решений возникающих при этом математических задач, с выяснением физического смысла полученного решения.	ПК-5 ПК-4

В2.03	<p><u>ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ</u> Целью курса “Вычислительные системы и параллельная обработка данных” является рассмотрение способов организации параллелизма обработки информации на различных уровнях вычислительных систем. Рассмотрены концептуальные (архитектурные) решения такой организации и структурные решения, позволяющие реализовать предложенные концепции. Рассмотрены: организация внутри процессорного параллелизма, многопроцессорные вычислительные системы, организация памяти вычислительных систем, параллелизм использования внешних устройств вычислительных машин, многомашинные вычислительные системы.</p>	ПК-3 ПК-5 ПК-4 ПК-11
В2.04	<p><u>ТЕОРИЯ ИГР И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ</u> Курс разбит на три части. В первой излагается теория антагонистических игр, теоремы существования седловых точек, свойства оптимальных смешанных стратегий, методы решения матричных и выпуклых непрерывных игр в смешанных стратегиях, приводятся классические модели игр («нападение-оборона» и дуэли), рассматриваются многошаговые игры с полной информацией. Во второй части рассматриваются неантагонистические игры двух и многих лиц. Основные ее разделы: существование и методы поиска ситуаций равновесия (в том числе в смешанных стратегиях для биматричных игр), оптимальные стратегии игрока-лидера в иерархических играх двух лиц. В третьей части рассматривается теория принятия решений: многокритериальная оптимизация, ядра бинарных отношений, общая модель операции и подход к ее исследованию на основе принципа гарантированного результата, необходимые условия для оптимальных стратегий и некоторые задачи оптимального распределения ресурсов.</p>	ПК-5 ПК-4 ПК-11
В2.05	<p><u>ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ</u> Обязательный курс содержит основные факты по истории развития методов математического моделирования и вычислительных методов. Излагаются основные представления древних людей о числе и методах измерения. Излагаются достижения античной математики и ее творцов Пифагора, Архимеда, Евклида. Дается обзор достижений в прикладной математике в Средневековой Европе. Подробно излагаются работы И.Ньютона, В.Лейбница, Л. Эйлера, и других творцов математики Нового времени. Рассмотрены основные достижения ученых-математиков XIX века: Ж.Фурье, О.Коши, К.Гаусса, Ан.Пуанкаре. Рассмотрены достижения Российской академии наук и российских ученых: П.Л.Чебышева, А.А.Маркова, А.М.Ляпунова. Большое внимание уделено методам математического моделирования в современную эпоху.</p>	ОК-6 ПК-9 ПК-11
В2.06	<p><u>МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ</u> Прогнозирование преподаётся в стохастических (т.е. в вероятностных и статистических) курсах, хорошо отработанных и обеспеченных учебниками и задачками. Их недостатками является устарелость методов. Так, метод наименьших квадратов Гаусс предложил два века тому назад, а цепи Маркова были предложены около 100 лет назад. В середине прошлого века метод наименьших квадратов подвергся критике за неустойчивость оценок к изменению модельных предположений. Возникло движение, в котором исследователи, отказавшись от максимальной эффективности классических оценок, искали устойчивые (“робастные”) оценки центра нормального распределения, в основном основываясь на результатах моделирования точечного загрязнения выборок. За это же время были решены многие, важные для анализа приложений, но отсутствующие в стандартных стохастических курсах. Особенно много их оказалось в теории точечных полей, в классических курсах почти не рассматриваемых. Данный курс посвящён изложению результатов, полученных в последние полвека.</p>	ОК-6 ПК-9 ПК-11

В2.07	<u>МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ЭКОНОМИКЕ</u> Цель данного курса — познакомить слушателей с различными математическими моделями в экономике такими, как модель межотраслевого баланса, модель экономического планирования и оптимального экономического роста, модель конкурентного равновесия, а также с некоторыми разделами математики такими, как теория неотрицательных матриц и ее приложения в экономике.	
В2.09	<u>ТЕОРИЯ РИСКА</u> В курсе излагаются необходимые разделы теории риска и изучаются основные принципы назначения и определения страховых премий в краткосрочном общем страховании. Материал, посвященный теории полезности, содержит введение в данную теорию, которое составляет теоретическую основу для изучения и анализа методов и подходов, использующихся в исследовании стратегий тарификации и резервирования страховых компаний. Понимание принципов и методов исследования поведения капиталов, возникающих в страховании, необходимо каждому специалисту по математическому компьютерному моделированию процессов экономики и техники. Курс представляет основное ядро современной теории риска и основные методы расчетов премий, вероятностей разорения, наиболее часто используемых в приложениях. Внедрение и быстрое развитие негосударственных страховых, финансовых структур в новой России поставило проблему нахождения оптимальных уровней страховых тарифов и исследования финансовой устойчивости страховых организаций.	ПК-3 ПК-5 ПК-4 ПК-11
В2.10	<u>СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА</u> Курс посвящен введению в статистическую физику, изучающую основные закономерности поведения макроскопических сред, т.е. тел, состоящих из огромного числа отдельных частиц – атомов и молекул. Курс включает разделы термодинамики, молекулярной физики и статистической физики. Основное внимание уделяется изучению равновесных процессов: начала термодинамики, основные распределения статистической физики, энтропия, термодинамические потенциалы, статистическая сумма, реальные газы. Заключительная часть курса посвящена изложению теории флуктуаций и основ физической кинетики.	
В.3	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ	
	ПРОФИЛЬ 3: СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И УПРАВЛЕНИЕ	
В3.01	<u>СИСТЕМЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ</u> В курсе дается обзор основных понятий системы программирования. Рассматриваются ее основные компоненты, излагается их назначение, возможности, схемы функционирования. Рассматриваются принципы объектно-ориентированной парадигмы программирования, как наиболее распространенной и востребованной в настоящее время, а также язык С++ и системы программирования, поддерживающие ООП. Большое внимание уделяется трансляторам: рассматриваются элементы теории формальных языков и грамматик, их применение при построении трансляторов. Реализация принципов объектно-ориентированного анализа, проектирования и программирования рассматривается на примере разработки интерпретатора для модельного языка (инструментальный язык – С++). Рассматриваются и анализируются возможности современных систем программирования.	ПК-3 ПК-5 ПК-4 ПК-11

В3.02	<u>ПРИКЛАДНАЯ АЛГЕБРА</u> Первая (вводная) часть курса Прикладная алгебра для студентов кафедры ММП посвящена введению в высшую алгебру и алгебраическую теорию кодирования. В ней рассматриваются основные алгебраические структуры: группы, кольца, поля. Центральная роль отведена конечным полям, приводится классический пример их приложений – построение кодов, исправляющих ошибки. Курс поддерживается семинарскими занятиями, на которых решаются задачи, и попутно рассматриваются дополнительные вопросы, не отражённые в лекциях. По теме кодирование несколько лекций играют роль семинаров, поскольку на них подробно излагаются методы решений прикладных задач кодирования.	ОК-6 ПК-9 ПК-11
В3.03	<u>ПРАКТИКА (ПРАКТИКУМ НА ЭВМ)</u>	
В3.04	<u>СПЕЦСЕМИНАР</u>	
В3.05	<u>ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ</u> В курсе излагаются и обсуждаются основные результаты теории оптимального управления. Рассматриваются вопросы существования решений в линейном и нелинейном случаях. Большое внимание уделено доказательству принципа максимума Понтрягина – центрального результата теории – в нелинейном случае. Также изучаются различные примеры, как линейные, так и нелинейные, демонстрирующие типичные задачи и нестандартные приёмы их решения.	ОК-6 ПК-9 ПК-11
В3.06	<u>ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МОДЕЛИ</u> Целью курса является ознакомление студентов с принципами выбора математических моделей реальных явлений или процессов, протекающих в условиях стохастической неопределенности. Основной упор делается на описание асимптотических аппроксимаций и на энтропийный подход. Значительное внимание уделяется обсуждению условий применимости вероятностных моделей и, в частности, предельных теорем теории вероятностей. Обсуждаются обобщения классических предельных теорем на выборки случайного объема. В качестве иллюстрации строятся вероятностные модели процессов эволюции финансовых индексов.	ПК-3 ПК-5 ПК-4 ПК-11
В3.07	<u>СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ</u> Данный курс содержит основы современной теории случайных процессов. Он предназначен для лиц, усвоивших основы теории вероятностей, функционального анализа и теории меры. Курс построен таким образом, что необходимые сведения из перечисленных областей математики напоминаются по мере изложения основного материала. Лица, усвоившие материал данного курса, будут подготовлены для чтения специальной литературы. Курс доступен для студентов четвертого и пятого курсов математических факультетов университетов.	ПК-5 ПК-4 ПК-11
В3.08	<u>ПАКЕТЫ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ</u> Курс посвящен изучению наиболее распространённых пакетов прикладных программ, применяемых в математических исследованиях. Излагаются основные возможности пакетов, их технические характеристики, примеры использования в различных областях математики. При этом используется новейшая проекционная техника. Для изучения пакетов факультет предоставляет компьютерные классы, оснащённые современной аппаратурой.	
В3.09	<u>ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА</u> Курс является продолжением курса «Математические модели в экономике». В нем излагается необходимый математический аппарат для изучения моделей коллективного поведения экономических агентов: теория неподвижных точек и ее приложения в моделях экономического равновесия, элементы теории коллективного выбора.	

В3.10	<u>АКТУАРНАЯ МАТЕМАТИКА</u> Актuarную математику можно рассматривать как прикладную часть теории случайных процессов, изучающую риски, возникающие при финансовых расчетах между страхователями и страховщиками. В настоящем курсе изложены математические основы расчета рисков и тарифов в страховом деле. Множество математических моделей страховых схем постоянно изменяется и обновляется. Поэтому в курсе изучаются несколько классических базовых моделей страхования жизни, знание которых необходимо для дальнейшей работы в страховом бизнесе.	ПК-5 ПК-4 ПК-11
В3.11	<u>ВВЕДЕНИЕ В БИОМАТЕМАТИКУ</u> В курсе рассматриваются различные математические модели экологии, построенные на основе динамических систем с непрерывным временем. Изучаются одномерные динамические системы. Рассматриваются простейшие модели роста численности изолированной популяции с учетом эффекта Олли, математическая модель вспышки популяции насекомых. Изучаются математические модели межпопуляционных отношений: модель «Хищник-Жертва» Лотка-Вольтерра, модель «Хищник-Жертва» с учетом внутривидовой конкуренции, с учетом насыщения, модель взаимодействия двух конкурирующих видов, модель циклического соревнования и др. Рассматриваются биологические осцилляторы.	ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-11
В3.12	<u>НЕЛИНЕЙНЫЕ УПРАВЛЯЕМЫЕ ПРОЦЕССЫ</u> В курсе излагаются результаты теории оптимального управления, дополняющие основной курс оптимального управления, по следующим направлениям: достаточные условия оптимальности в терминах конструкций принципа максимума Понтрягина, введение в теорию динамического программирования для непрерывных управляемых систем, гладкие выпуклые компакты, теорема о градиенте опорной функции, квадратичные аппроксимации выпуклых компактов. Алгоритмы проектирования точки на выпуклый компакт и приложения, конструктивные приёмы сглаживания выпуклых компактов. Курс сопровождается рассмотрением большого числа примеров.	ПК-3 ПК-5 ПК-4 ПК-11
В3.13	<u>ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ</u> Изучаются общие свойства автономных динамических систем: лемма о выпрямлении векторного поля, теорема Лиувилля, первые интегралы. Доказывается теорема Пуанкаре-Бендиксона, определяются индексы Пуанкаре и функции последования. Подробно изучается предельное поведение динамических систем. Вводится понятие центрального многообразия. С помощью теоремы о центральном многообразии изучается устойчивость положений равновесия. Классические уравнения Ван дер Поля исследуются при помощи методов малых возмущений консервативных систем, а также с помощью отображений Пуанкаре. Доказывается теорема Андронова-Хопфа о бифуркации и рождении цикла на плоскости. Вводится понятие о структурной устойчивости. Приводится пример «подковы» Смейла.	ПК-3 ПК-5 ПК-4 ПК-11
В3.14	<u>ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ СТУДЕНТА</u>	

В.2	МАТЕМАТИЧЕСКИЙ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ЦИКЛ	
	ПРОФИЛЬ 4: ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА И КИБЕРНЕТИКА	

В2.01	<u>ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ЭВМ.</u> В курсе рассмотрены основы теории электропроводимости металлов и полупроводников, элементы физики полупроводников и на этой основе подробно рассмотрены принципы работы всех основных узлов современных ЭВМ.	
В2.02	<u>УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ</u> Курс посвящен изучению математических моделей физических явлений, приводящих к дифференциальным уравнениям в частных производных второго порядка. Он знакомит слушателей с построением соответствующих моделей, с методами решений возникающих при этом математических задач, с выяснением физического смысла полученного решения.	
В2.03	<u>ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ</u> Целью курса “Вычислительные системы и параллельная обработка данных” является рассмотрение способов организации параллелизма обработки информации на различных уровнях вычислительных систем. Рассмотрены концептуальные (архитектурные) решения такой организации и структурные решения, позволяющие реализовать предложенные концепции. Рассмотрены: организация внутри процессорного параллелизма, многопроцессорные вычислительные системы, организация памяти вычислительных систем, параллелизм использования внешних устройств вычислительных машин, многомашинные вычислительные системы.	
В2.04	<u>ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ</u> Курс разбит на три части. В первой излагается теория антагонистических игр, теоремы существования седловых точек, свойства оптимальных смешанных стратегий, методы решения матричных и выпуклых непрерывных игр в смешанных стратегиях, приводятся классические модели игр («нападение-оборона» и дуэли), рассматриваются многошаговые игры с полной информацией. Во второй части рассматриваются неантагонистические игры двух и многих лиц. Основные ее разделы: существование и методы поиска ситуаций равновесия (в том числе в смешанных стратегиях для биматричных игр), оптимальные стратегии игрока-лидера в иерархических играх двух лиц. В третьей части рассматривается теория принятия решений: многокритериальная оптимизация, ядра бинарных отношений, общая модель операции и подход к ее исследованию на основе принципа гарантированного результата, необходимые условия для оптимальных стратегий и некоторые задачи оптимального распределения ресурсов.	
В2.05	<u>ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ</u> Обязательный курс содержит основные факты по истории развития методов математического моделирования и вычислительных методов. Излагаются основные представления древних людей о числе и методах измерения. Излагаются достижения античной математики и ее творцов Пифагора, Архимеда, Евклида. Дается обзор достижений в прикладной математике в Средневековой Европе. Подробно излагаются работы И.Ньютона, В.Лейбница, Л. Эйлера, и других творцов математики Нового времени. Рассмотрены основные достижения ученых-математиков XIX века: Ж.Фурье, О.Коши, К.Гаусса, Ан.Пуанкаре. Рассмотрены достижения Российской академии наук и российских ученых: П.Л.Чебышева, А.А.Маркова, А.М.Ляпунова. Большое внимание уделено методам математического моделирования в современную эпоху	

В2.06	<p><u>МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ</u></p> <p>Прогнозирование преподаётся в стохастических (т.е. в вероятностных и статистических) курсах, хорошо отработанных и обеспеченных учебниками и задачками. Их недостатками является устарелость методов. Так, метод наименьших квадратов Гаусс предложил два века тому назад, а цепи Маркова были предложены около 100 лет назад. В середине прошлого века метод наименьших квадратов подвергся критике за неустойчивость оценок к изменению модельных предположений. Возникло движение, в котором исследователи, отказавшись от максимальной эффективности классических оценок, искали устойчивые ("робастные") оценки центра нормального распределения, в основном основываясь на результатах моделирования точечного загрязнения выборок. За это же время были решены многие, важные для анализа приложений, но отсутствующие в стандартных стохастических курсах. Особенно много их оказалось в теории точечных полей, в классических курсах почти не рассматриваемых. Данный курс посвящён изложению результатов, полученных в последние полвека</p>	
В2.07	<p><u>ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ</u></p> <p>Курс состоит из пяти взаимосвязанных разделов: комбинаторика, многозначные логики, алгоритмы и рекурсивные функции, детерминированные и ограниченно детерминированные функции, конечные поля и самокорректирующиеся коды. Раздел комбинаторики включает в себя комбинаторные числа, производящие функции, перечислительную теорию Пойа и частично упорядоченные множества. Многозначные логики, детерминированные и ограниченно детерминированные функции рассматриваются как функциональные системы с операциями. Изучаются проблемы полноты и особенности операций. В разделе алгоритмы и рекурсивные функции рассматриваются частичные числовые функции с операциями и доказывается формула Клини. В разделе конечные поля и самокорректирующиеся коды изучаются конечные поля и даются некоторые сведения об их строении. Приводится метод построения кодов Боуза-Чоудхури-Хоквингема.</p>	
В2.06	<p><u>ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СЛОЖНОСТЬ АЛГОРИТМОВ.</u></p> <p>Цель курса – ознакомить студентов с основными способами оценки сложности алгоритмов, с основными методами построения быстрых алгоритмов, с проблемами, которые имеются в теории сложности алгоритмов</p>	

В.3	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ	
	ПРОФИЛЬ 4: ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА И КИБЕРНЕТИКА	

В3.01	<p><u>СИСТЕМЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ</u></p> <p>В курсе дается обзор основных понятий системы программирования. Рассматриваются ее основные компоненты, излагается их назначение, возможности, схемы функционирования. Рассматриваются принципы объектно-ориентированной парадигмы программирования, как наиболее распространенной и востребованной в настоящее время, а также язык С++ и системы программирования, поддерживающие ООП. Большое внимание уделяется трансляторам: рассматриваются элементы теории формальных языков и грамматик, их применение при построении трансляторов. Реализация принципов объектно-ориентированного анализа, проектирования и программирования рассматривается на примере разработки интерпретатора для модельного языка (инструментальный язык – С++). Рассматриваются и анализируются возможности современных систем программирования.</p>	
В3.02	<p><u>ПРИКЛАДНАЯ АЛГЕБРА</u></p> <p>Первая (вводная) часть курса Прикладная алгебра для студентов кафедры ММП посвящена введению в высшую алгебру и алгебраическую теорию кодирования. В ней рассматриваются основные алгебраические структуры: группы, кольца, поля. Центральная роль отведена конечным полям, приводится классический пример их приложений – построение кодов, исправляющих ошибки. Курс поддерживается семинарскими занятиями, на которых решаются задачи, и попутно рассматриваются дополнительные вопросы, не отраженные в лекциях. По теме кодирования несколько лекций играют роль семинаров, поскольку на них подробно излагаются методы решений прикладных задач кодирования.</p>	
В3.03	<p><u>ПРАКТИКА (ПРАКТИКУМ НА ЭВМ)</u></p>	
В3.04	<p><u>СПЕЦСЕМИНАР</u></p>	
В3.05	<p><u>ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ КИБЕРНЕТИКИ И ТЕОРИИ УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ</u></p> <p>Данный курс является продолжением курса «Основы кибернетики». Он посвящен изложению ряда дополнительных вопросов асимптотической теории синтеза, основных вопросов сложности индивидуальных функций, а также некоторых вопросов теории надежности и контроля. В нем ставятся и решаются дополнительные задачи синтеза, связанные с изучением поведения функций Шеннона на уровне асимптотических оценок высокой степени точности, а также с методами синтеза схем для функций из специальных классов. Рассматриваются методы синтеза и получения нижних оценок сложности для ряда конкретных функций, встречающихся в приложениях (линейной, мультиплексорной, универсальной и др.), при их реализации в различных классах схем. На примере схем из функциональных элементов изучаются особенности вероятностной модели ненадежности схем, методы её повышения и построения сколь угодно надежных схем, а также методы синтеза самокорректирующихся схем. Рассматриваются некоторые вопросы контроля схем.</p>	

В3.06	<p><u>ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ</u></p> <p>Основу данного курса составляют математические модели, на основе которых проводится оценка защищенности компьютерных систем. Рассматриваются модели информационных потоков в распределенных компьютерных системах и принципы построения информационной безопасности на основе теоретико-информационных характеристик. На основе алгебраической структур решеток определяется многоуровневая политика безопасности и показывается ее устойчивость к атакам с помощью «Троянского коня». В простейшем варианте определяется модель Белла-Лападула и доказывается основная теорема безопасности. Рассматривается теоретико-автоматная модель «невлияния» и определяется понятие безопасности в терминах этой модели. В рамках этой модели доказывается теорема о «невлиянии».</p>	
В3.07	<p><u>ИЗБРАННЫЕ ВОПРОСЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ВЫЧИСЛЕНИЙ</u></p> <p>Целью курса «Вычислительные системы» является рассмотрение способов организации параллелизма обработки информации на различных уровнях вычислительных систем. Будут рассмотрены концептуальные (архитектурные) решения такой организации и структурные решения, позволяющие реализовать предложенные концепции. Будут рассмотрены: организация внутрипроцессорного параллелизма, многопроцессорные вычислительные системы, организация памяти вычислительных систем, параллелизм использования внешних устройств вычислительных машин, многомашинные вычислительные системы.</p>	
В3.08	<p><u>ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ</u></p>	
В3.09	<p><u>ОСНОВЫ КИБЕРНЕТИКИ</u></p> <p>Излагаются основные модели, методы и результаты математической кибернетики, связанные с теорией дискретных управляющих систем (УС), с задачей схемной или структурной реализации дискретных функций и алгоритмов. Рассматриваются различные классы УС (классы схем), представляющие собой дискретные математические модели различных типов электронных схем, систем обработки информации и управления алгоритмов и программ. Для базовых классов УС (схем из функциональных элементов, формул, контактных схем, автоматных схем), а также некоторых других типов УС, ставятся и изучаются основные задачи теории УС: задача минимизации ДНФ, задача эквивалентных преобразований и структурного моделирования УС, задача синтеза УС, задача повышения надежности и контроля УС.</p>	
В3.11	<p><u>ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ</u></p> <p>В основу курса положено изучение ряда функциональных систем с операцией суперпозиции. В первой части курса рассматриваются замкнутые классы булевых функций. Дается определение всех замкнутых классов. Устанавливается серия представлений булевых функций из различных замкнутых классов. В каждом из замкнутых классов строится конечный базис. Определяются соотношения включения между замкнутыми классами и строится диаграмма Поста.</p> <p>Во второй части курса рассматриваются предполные классы многозначной логики. Вводится предикатный язык для задания замкнутых классов. Определяются шесть типов предикатов, которые задают предполные классы многозначной логики. Устанавливаются простейшие свойства функций из предполных классов. Формулируется теорема Розенберга.</p>	

V3.12	<u>ПАКЕТЫ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ.</u> Курс посвящен изучению наиболее распространённых пакетов прикладных программ, применяемых в математических исследованиях. Излагаются основные возможности пакетов, их технические характеристики, примеры использования в различных областях математики. При этом используется новейшая проекционная техника. Для изучения пакетов факультет предоставляет компьютерные классы, оснащённые современной аппаратурой.	
V3.13	<u>ИЗБРАННЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ ГРАФОВ</u> Курс состоит из трех частей: методы линейной алгебры в теории графов, перечисление графов и вложения графов. В первой части представлены различные приложения методов линейной алгебры к теории графов. Доказываются теорема Кирхгофа о деревьях, утверждения о выявлении некоторых свойств графов по матрицам смежности, инцидентности и по спектрам матриц смежности. Изучаются свойства матриц, связанных с графами. Во второй части основной упор делается на применение метода производящих функций к оценкам числа графов различных типов. Исследуются производящие функции для помеченных и непомеченных графов и орграфов, связанных графов, блоков, деревьев. В третьей части излагается ряд вопросов вложений графов в булевы кубы и решетки.	
V3.14	<u>ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ СТУДЕНТА</u>	

V.2	<u>МАТЕМАТИЧЕСКИЙ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ЦИКЛ</u>	
	<u>ПРОФИЛЬ 5:</u> СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
V2.02	<u>УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ</u> Курс посвящен изучению математических моделей физических явлений, приводящих к дифференциальным уравнениям в частных производных второго порядка. Он знакомит слушателей с построением соответствующих моделей, с методами решений возникающих при этом математических задач, с выяснением физического смысла полученного решения.	V2.02
V2.03	<u>ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ</u> Целью курса “Вычислительные системы и параллельная обработка данных” является рассмотрение способов организации параллелизма обработки информации на различных уровнях вычислительных систем. Рассмотрены концептуальные (архитектурные) решения такой организации и структурные решения, позволяющие реализовать предложенные концепции. Рассмотрены: организация внутри процессорного параллелизма, многопроцессорные вычислительные системы, организация памяти вычислительных систем, параллелизм использования внешних устройств вычислительных машин, многомашинные вычислительные системы.	

В2.04	<u>ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ</u> Курс разбит на три части. В первой излагается теория антагонистических игр, теоремы существования седловых точек, свойства оптимальных смешанных стратегий, методы решения матричных и выпуклых непрерывных игр в смешанных стратегиях, приводятся классические модели игр («нападение-оборона» и дуэли), рассматриваются многошаговые игры с полной информацией. Во второй части рассматриваются неантагонистические игры двух и многих лиц. Основные ее разделы: существование и методы поиска ситуаций равновесия (в том числе в смешанных стратегиях для биматричных игр), оптимальные стратегии игрока-лидера в иерархических играх двух лиц. В третьей части рассматривается теория принятия решений: многокритериальная оптимизация, ядра бинарных отношений, общая модель операции и подход к ее исследованию на основе принципа гарантированного результата, необходимые условия для оптимальных стратегий и некоторые задачи оптимального распределения ресурсов.	
В2.05	<u>ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ</u> Обязательный курс содержит основные факты по истории развития методов математического моделирования и вычислительных методов. Излагаются основные представления древних людей о числе и методах измерения. Излагаются достижения античной математики и ее творцов Пифагора, Архимеда, Евклида. Дается обзор достижений в прикладной математике в Средневековой Европе. Подробно излагаются работы И.Ньютона, В.Лейбница, Л. Эйлера, и других творцов математики Нового времени. Рассмотрены основные достижения ученых-математиков XIX века: Ж.Фурье, О.Коши, К.Гаусса, Ан.Пуанкаре. Рассмотрены достижения Российской академии наук и российских ученых: П.Л.Чебышева, А.А.Маркова, А.М.Ляпунова. Большое внимание уделено методам математического моделирования в современную эпоху	
В3.06	<u>ПАКЕТЫ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ</u> Курс посвящен изучению наиболее распространённых пакетов прикладных программ, применяемых в математических исследованиях. Излагаются основные возможности пакетов, их технические характеристики, примеры использования в различных областях математики. При этом используется новейшая проекционная техника. Для изучения пакетов факультет предоставляет компьютерные классы, оснащённые современной аппаратурой.	
В2.07	<u>ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ЭВМ</u> В курсе рассмотрены основы теории электропроводимости металлов и полупроводников, элементы физики полупроводников и на этой основе подробно рассмотрены принципы работы всех основных узлов современных ЭВМ.	
В2.08	<u>ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СЛОЖНОСТЬ АЛГОРИТМОВ</u> Цель курса – ознакомить студентов с основными способами оценки сложности алгоритмов, с основными методами построения быстрых алгоритмов, с проблемами, которые имеются в теории сложности алгоритмов.	
В3.06	<u>МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА</u> Цель учебного курса – ознакомить студентов, специализирующихся в области программирования, с теми разделами математической логики, которые наиболее широко используются в теории и практике современного программирования.	
В.3	<u>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ</u>	

	ПРОФИЛЬ 5: СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
V3.01	<u>СИСТЕМЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ</u> В курсе дается обзор основных понятий системы программирования. Рассматриваются ее основные компоненты, излагается их назначение, возможности, схемы функционирования. Рассматриваются принципы объектно-ориентированной парадигмы программирования, как наиболее распространенной и востребованной в настоящее время, а также язык C++ и системы программирования, поддерживающие ООП. Большое внимание уделяется трансляторам: рассматриваются элементы теории формальных языков и грамматик, их применение при построении трансляторов. Реализация принципов объектно-ориентированного анализа, проектирования и программирования рассматривается на примере разработки интерпретатора для модельного языка (инструментальный язык – C++). Рассматриваются и анализируются возможности современных систем программирования.	
V3.02	<u>ПРИКЛАДНАЯ АЛГЕБРА</u> Первая (вводная) часть курса Прикладная алгебра для студентов кафедры ММП посвящена введению в высшую алгебру и алгебраическую теорию кодирования. В ней рассматриваются основные алгебраические структуры: группы, кольца, поля. Центральная роль отведена конечным полям, приводится классический пример их приложений – построение кодов, исправляющих ошибки. Курс поддерживается семинарскими занятиями, на которых решаются задачи, и попутно рассматриваются дополнительные вопросы, не отраженные в лекциях. По теме кодирование несколько лекций играют роль семинаров, поскольку на них подробно излагаются методы решений прикладных задач кодирования.	
V3.03	<u>ПРАКТИКА (ПРАКТИКУМ НА ЭВМ)</u>	
V3.04	<u>СПЕЦСЕМИНАР</u>	
V3.05	<u>ТЕХНОЛОГИИ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ</u> Курс посвящен широкому кругу вопросов, связанных с параллельной обработкой данных. Рассматриваются суперкомпьютеры и их место в современном компьютерном мире. Приводится обзор и анализ архитектур параллельных вычислительных систем, рассматриваются технологии параллельного программирования. Обсуждаются методы и оценки производительности параллельных вычислительных систем. Отдельное внимание уделяется теории анализа структуры программ и алгоритмов.	
V3.06	<u>ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ</u> В курсе рассматриваются современные методы и средства анализа и проектирования программного обеспечения (ПО), основанные на применении объектно-ориентированного подхода и унифицированного языка моделирования UML, а также их практическое использование в конкретных приложениях.	

В3.07	<u>КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ</u> Курс посвящен основным принципам организации и функционирования современных компьютерных сетей, основам современных систем передачи данных, основным сетевых приложениях, таким как DNS, E-MAIL, WWW, NEWS, Multimedia, средствам обеспечения безопасности в сетях ЭВМ.	
В3.08	<u>ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ</u>	
В3.09	<u>ВЕРИФИКАЦИЯ ПРОГРАММ НА МОДЕЛЯХ</u> Излагается и обсуждается один из наиболее распространённых подходов к формальной проверке правильности программ – верификация программ на моделях. Слушателям даются навыки моделирования и абстракции программ, формального рассуждения о свойствах программ. Излагается математическая модель описания программы (графы программ), поведения программы (размеченные системы переходов), функционирования программы (операционная семантика), описания требований к программе (свойства линейного времени). В курсе речь идёт как о последовательных программах, так и о параллельных. Практикум по курсу выполняется при помощи инструментальной системы SPIN. Курс предполагает наличие у слушателей базовых знаний по программированию, математической логике, теории автоматов и теории графов.	
В3.10	<u>МЕТОДЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ</u> В курсе рассмотрены основные понятия, проблемы и перспективы научного направления «Искусственный интеллект (ИИ)». Главные разделы курса знакомят с фундаментальными проблемами поиска решения задач, инженерии знаний, общения человека с интеллектуальными системами. Серьезное внимание уделяется вопросам разработки и программной реализации систем ИИ. Описываются инструментальные средства, приводятся многочисленные примеры их использования для реализации как отдельных алгоритмов, так и достаточно содержательных и полных модельных версий систем ИИ.	
В3.11	<u>КОНСТРУИРОВАНИЕ КОМПИЛЯТОРОВ</u> В лекционном курсе представлены классические разделы теории и реализации языков программирования: лексический анализ (регулярные множества и выражения, конечные автоматы и алгоритмы их построения, программирование лексического анализа); синтаксический анализ (контекстно-свободные грамматики и МП-автоматы, преобразования КС-грамматик, предсказывающий разбор сверху вниз и разбор снизу вверх типа сдвиг-свёртка, LL- и LR-грамматики и анализаторы); элементы теории перевода (преобразователи с магазинной памятью, синтаксически управляемый перевод, атрибутные грамматики); организация памяти транслятора (таблицы символов) и периода исполнения (магазина); промежуточное представление программы (представление в виде ориентированного графа, линеаризованные представления, виртуальная машина JAVA); генерация кода (динамическая организация памяти, трансляция переменных и арифметических и логических выражений, генерация	

	оптимального кода). Рассматриваются такие средства автоматизации процесса разработки трансляторов, как LEX, YACC, СУПЕР, методы генерации оптимального кода.	
В3.12	<u>ФОРМАЛЬНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ И ВЕРИФИКАЦИЯ ПРОГРАММ</u>	
В3.13	<u>ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ СТУДЕНТА</u>	

6. Список разработчиков ПООП, экспертов:

МГУ, факультет ВМК	Декан	Е.И. МОИСЕЕВ
МГУ, факультет ВМК	Зам. декана	В.В. ТИХОМИРОВ
МГУ, факультет ВМК	Нач. отд. магистратуры	Л.Н. ПАРЧЕВСКАЯ
МГУ, факультет ВМК	профессор.	В.А. СУХОМЛИН

Эксперты:

ВЦ РАН	Зам. директора по науке	Ю.И. ЖУРАВЛЕВ
Компании "Консультант Плюс"	Ген. Директор	Д.Б. НОВИКОВ
ИПМ РАН имени М.В. Келдыша	Директор	Б.Н. ЧЕТВЕРУШКИН

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Операционные системы»

Рекомендуется для направлений подготовки

010300 Прикладная математика и информатика

010400 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Операционные системы являются изучение ключевых понятий, связанных с функционированием компьютеров и их программного обеспечения.

2. Место дисциплины в структуре ООП: Данная дисциплина относится к Профессиональному циклу ООП. Курс находится в логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ООП, связанной с дисциплинами Современные архитектуры ЭВМ, Технологии программирования и др.

В курсе рассматриваются базовые понятия и определения, связанные с операционными системами, рассматривается архитектура, состав основных компонентов и их функционирование, взаимосвязь с аппаратурой компьютеров. Изучаются основы организации операционных систем, приводятся примеры реализации основных компонентов ОС.

Требования к «входным» знаниям: изучение вводных курсов по информатике и практикума ЭВМ.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: базовые понятия и определения, связанные с операционными системами

Уметь: применять основные задачи и концепции для организации работы компьютера с помощью ОС

Владеть подходами в практической реализации файловой системы.

4. Структура и содержание дисциплины Операционные системы Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы, **72** часа.

Тематический план

	Раздел Дисциплины	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа студента
		Лекции	Семинары	
.	Этапы развития вычислительной техники и программного обеспечения	2	-	-
.	Основы архитектуры вычислительной системы	4	-	-
.	Основы компьютерной архитектуры	4	-	-

.	Основы архитектуры операционных систем	4	-	-
.	Управление процессами. Основные концепции	2	-	-
.	Управление процессами. Реализация процессов в ОС UNIX	4	-	2
.	Управление процессами. Планирование	2	-	
.	Управление процессами. Взаимодействие процессов	2	-	4
.	Реализация межпроцессного взаимодействия в ОС UNIX. Базовые средства реализации взаимодействия процессов в ОС UNIX	4	-	4
0.	Реализация межпроцессного взаимодействия в ОС UNIX. IPC – система межпроцессного взаимодействия	2	-	4
1.	Реализация межпроцессного взаимодействия в ОС UNIX. Сокеты – унифицированный интерфейс программирования распределенных систем	2	-	4
2.	Файловые системы. Основные концепции	2	-	-
3.	Файловые системы. Примеры реализаций файловых систем	4	-	-
4.	Управление памятью. Базовые концепции, задачи и стратегии управления оперативной памятью	4	-	-
5.	Управление внешними устройствами. Общие концепции	2	-	-
6.	Управление внешними устройствами. ОС UNIX – работа с внешними устройствами	2	-	-
	Итого:	54	-	18
	Всего (часы):	72		

В соответствии с Типовым положением о вузе к видам учебной работы отнесены: лекции, консультации, семинары, практические занятия, лабораторные работы, контрольные работы, коллоквиумы, самостоятельные работы, научно-исследовательская работа, практики, курсовое проектирование (курсовая работа). Высшее учебное заведение может устанавливать другие виды учебных занятий.

5. Рекомендуемые образовательные технологии.

В курсе используются образовательные технологии, активные и интерактивные средства обучения с использованием компьютеров.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет не менее 10 % аудиторных занятий.

Содержание курса

1. Этапы развития вычислительной техники и программного обеспечения.

2. Основы архитектуры вычислительной системы.

Структура вычислительной системы: аппаратный уровень ВС, управление физическими ресурсами ВС, управление виртуальными ресурсами ВС, операционная система, системы программирования, прикладные системы. Понятие виртуальной машины.

3. Основы компьютерной архитектуры.

Структура и основные компоненты. Оперативное запоминающее устройство, расслоение ОЗУ, кэширование ОЗУ. Структура и функционирование центрального процессора. Аппарат прерываний. Типы внешних устройств, организация потоков данных при обмене с внешними устройствами. Организация управления внешними устройствами. Иерархия памяти. Аппаратная поддержка ОС. Мультипрограммный режим. Организация регистровой памяти ЦП – регистровые окна, стек. Виртуальная память. Модельный пример организации страничной виртуальной памяти. Кэширование информационных потоков на уровне аппаратуры и ОС.

Многомашинные, многопроцессорные ассоциации. Классификация архитектур по М.Флину. Терминальные комплексы. Линии связи. Каналы. Компьютерные сети. Организация сетевого взаимодействия. Эталонная модель ISO/OSI. Протокол, интерфейс, стек протоколов. Логическое взаимодействие сетевых устройств. Семейство протоколов TCP/IP, соответствие модели ISO/OSI. Взаимодействие между уровнями протоколов семейства TCP/IP. IP-адресация.

4. Основы архитектуры операционных систем.

Базовые понятия – процесс, ресурс. Свойства ОС. Структура ОС. Ядро. Системные вызовы. Примеры структурной организации ОС – монолитные, микро ядерные ОС. Логические функции ОС. Управление процессами. Управление устройствами. Управление данными. Задачи планирования. Типы ОС: пакетные ОС, ОС разделения времени, ОС реального времени. Сетевые, распределенные ОС.

5. Управление процессами.

5.1 Основные концепции.

Определение процесса. Модельная ОС. Жизненный цикл, состояния процесса. Модель пакетной однопроцессной ОС, модель пакетной мультипроцессной системы. Модель ОС с разделением времени. Основные типы процессов. “Полновесные процессы”. ”Легковесные процессы”. Контекст процесса.

5.2 Реализация процессов в ОС UNIX.

Определение. Контекст процесса. Тело процесса. Аппаратный контекст. Системный контекст. Состояния процесса. Аппарат системных вызовов в ОС UNIX. Базовые средства управления процессами в ОС UNIX (*fork()*, *exec()*, *wait()*, *exit()*...). Инициализация системы –

формирование нулевого и первого процессов.

5.3 Планирование.

Совокупность задач планирования. Планирование распределения времени ЦП между процессами – основные подходы: вытесняющие и невытесняющие стратегии; алгоритмы, основанные на квантовании (простой круговорот, алгоритмы с изменяющимся квантом времени и т.д.); алгоритмы, использующие приоритет (планирование по наивысшему приоритету, понятие относительного и абсолютного приоритета, класс алгоритмов, использующих линейно (нелинейно) изменяющийся приоритет, очереди с обратной связью (неявный приоритет)); смешанные алгоритмы планирования. Особенности планирования в системах реального времени. Примеры: организация планирования времени ЦП в ОС UNIX, WINDOWS NT.

5.4 Взаимодействие процессов.

Взаимодействие параллельных процессов и их синхронизация. Классификация средств межпроцессного взаимодействия. Разделяемые ресурсы и синхронизация доступа к ним. Взаимное исключение. Тупики. Некоторые способы реализации взаимного исключения: семафоры Дейкстры, мониторы, обмен сообщениями. Классические задачи синхронизации процессов: “обедающие философы”, “читатели и писатели”, “спящий б. Реализация межпроцессного взаимодействия в ОС UNIX.

6.1 Базовые средства реализации взаимодействия процессов в ОС UNIX.

Сигналы. Работа с сигналами. Примеры программирования (signal(), kill()). Надежные сигналы. Неименованные каналы. Примеры программирования (pipe(), dup(), read(), write()). Именованные каналы (FIFO). Примеры программирования (mkfifo()). Взаимодействие процессов по схеме “подчиненный – главный”. Общая схема трассировки процессов.

6.2 IPC – система межпроцессного взаимодействия.

Общие концепции. Проблема именования разделяемых объектов. Объекты IPC. Очередь сообщений (создание, доступ, управление). Разделяемая память (создание, доступ, управление). Массив семафоров (создание, доступ, управление).

6.3 Сокеты – унифицированный интерфейс программирования распределенных систем. Типы сокетов. Коммуникационный домен. Дейтаграммное соединение. Соединение с использованием виртуального канала. Схема работы с сокетами с установлением соединения. Схема работы с сокетами без установления соединения.

7. Файловые системы.

7.1 Основные концепции.

Структурная организация файлов. Атрибуты файлов. Основные правила работы с файлами. Типовые программные интерфейсы работы с файлами. Подходы в практической реализации файловой системы. Модели реализации файлов. Понятие индексного узла (дескриптора). Модели реализации каталогов. Взаимнооднозначное соответствие имени файла и содержимого файла. Координация использования пространства внешней памяти. Квотирование пространства файловой системы. Надежность файловой системы. Проверка целостности файловой системы.

7.2 Примеры реализаций файловых систем.

Организация файловой системы ОС UNIX. Виды файлов. Права доступа. Логическая

структура каталогов. Внутренняя организация ФС. Модель версии SYSTEM V – суперблок, область индексных дескрипторов, блоки файлов. Работа с массивами номеров свободных блоков. Индексный дескриптор. Работа массивом свободных индексных дескрипторов. Адресация блоков файла. Файл каталог. Достоинства и недостатки реализации.

Модель версии FFS BSD. Стратегия размещения. Внутренняя организация блоков. Алгоритм выделения пространства для файла. Структура каталога FFS.

8. Управление оперативной памятью.

Базовые концепции, задачи и стратегии управления оперативной памятью. Организация управления памятью при:

одиночном непрерывном распределении;

распределении разделами;

распределении перемещаемыми разделами;

страничном распределении (таблица страниц, TLB, иерархическая организация таблицы страниц, хэширование таблицы страниц, инвертированные таблицы страниц, алгоритмы замещения страниц);

сегментном распределении;

сегментно-страничном распределении.

9. Управление внешними устройствами.

9.1 Общие концепции.

Архитектура организации управления внешними устройствами. Программное управление внешними устройствами. Драйверы физических и логических устройств. Буферизация обмена. Планирование дисковых обменов. Примеры алгоритмов. RAID-системы. Уровни RAID.

9.2 ОС UNIX – работа с внешними устройствами.

Файлы устройств, драйверы. Системные таблицы драйверов устройств. Ситуации, вызывающие обращения к функциям драйвера. Включение, удаление драйверов в систему. Организация обмена данных с файлами. Пример. Буферизация при блок-ориентированном обмене. Борьба со сбоями.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Контрольная работа, Зачетная работа, Экзаменационная работа

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Столлингс В. Операционные системы. Внутреннее устройство и принципы проектирования. 4 изд. М.: Вильямс. 2002.
2. Таненбаум Э. Современные операционные системы. СПб.: Питер. 2002.
3. Таненбаум Э. Архитектура компьютеров. СПб.: Питер. 2002.
4. Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования Си. 3 изд. СПб.: Невский Диалект. 2001.
5. Васюкова Н.Д., Машечкин И.В. и др. Краткий конспект семинарских занятий по языку Си. М.: МГУ. 1999.
6. Робачевский А. Операционная система Unix. СПб.: BHV. 1997.

б) Дополнительная литература:

7. Стивенс У. UNIX – взаимодействие процессов. СПб.: Питер. 2002.
8. Вдовикина Н.В., Казунин А.В., Машечкин И.В., Терехин А.Н. Системное программное обеспечение – взаимодействие процессов. М.: МГУ. 2002.
9. Таненбаум Э. Компьютерные сети. 3 изд. СПб.: Питер. 2002.
10. Соломон Д., Руссинович М. Внутреннее устройство MS Windows 2000. Мастер класс. СПб.: Питер; М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция». 2001.
11. Вахалия Ю. Unix изнутри. СПб.: Питер. 2003.
12. Машечкин И.В., Петровский М.И., Скулачев П.Д., Терехин А.Н. Системное программное обеспечение: файловые системы ОС Unix и Windows NT. М.: Диалог-Москва. 1997.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы используются.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для обеспечения учебного процесса необходим выход в интернет

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПООП ВПО по направлению и профилю подготовки:

010300 Прикладная математика и информатика

010400 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Разработчики:

МГУ, факультет ВМК	профессор	<u>И.В. Машечкин</u>
МГУ, факультет ВМК	доцент	А.Н. Терехин
(место работы)	(занимаемая должность)	(инициалы, фамилия)

Эксперты:

Компании		
"Консультант Плюс"	Ген. Директор	Д.Б. Новиков
ИПМ РАН		
имени М.В. Келдыша	Директор	Б.Н. Четверушкин
(место работы)	(занимаемая должность)	(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании Учебно-методического совета по прикладной математике, информатике и информационным технологиям, Ученого совета факультета ВМК