

Краткие аннотации дисциплин.

«Пользовательский интерфейс: семиотические аспекты»

В курсе «Пользовательский интерфейс: семиотические аспекты» рассмотрены основные проблемы и перспективы создания удобных и надежных способов общения человека с компьютером. В центре внимания находятся эргономические, семиотические и лингвистические аспекты пользовательского интерфейса. Исследуются роль и место естественного языка и искусственных знаковых систем в обеспечении дружественного интерфейса, а также возможности невербального общения. Рассматриваются подходы к построению описаний естественного языка и анализу и синтезу текста и звучащей речи в контексте разработки пользовательского интерфейса

«Постановки задач современной информатики»

В курсе «Постановки задач современной информатики» рассмотрены основные проблемы и перспективы создания удобных и надежных способов общения человека с компьютером. В центре внимания находятся эргономические, семиотические и лингвистические аспекты пользовательского интерфейса. Исследуются роль и место естественного языка и искусственных знаковых систем в обеспечении дружественного интерфейса, а также возможности невербального общения. Рассматриваются подходы к построению описаний естественного языка и анализу и синтезу текста и звучащей речи в контексте разработки пользовательского интерфейса.

«Основы эргодической теории»

В курсе излагаются базовые понятия и результаты современной теории динамических систем: понятие инвариантной меры динамической системы, эргодичности, перемешивания, энтропии, теоремы Боголюбова-Крылова, Пуанкаре, Вейля-фон Неймана, Боля-Серпинского-Вейля, Биркгофа-Хинчина, Колмогорова. Рассмотрены примеры динамических систем «сдвиг на торе», сдвиг Бернулли, линейный автоморфизм тора.

Основной целью освоения курса является формирование у слушателей представления о современном состоянии теории динамических систем и её приложениях в математическом моделировании.

«Аналитические методы теории вероятностей»

В курсе рассматриваются некоторые аналитические методы теории вероятностей: метод характеристических функций, основы метода Тихомирова-Стейна, метод метрических расстояний. Доказываются формулы обращения, неравенства сглаживания, связывающие метрику в пространстве распределений с интегралами от соответствующих характеристических функций, различные неравенства для χ -ф., изучаются интегральные преобразования над χ -ф., не выводящие за класс χ -ф. Исследуется связь между некоторыми вероятностными метриками

«Стохастическое исчисление»

В курсе рассматриваются специальный математический аппарат, известный под названием стохастического интегрирования по случайным знакопеременным мерам и интегрирования по локальному мартингалу. Исследуются свойства стохастических интегралов, а также их применение к различным классам случайных процессов. Изучаются классы случайных процессов, которые выступают в качестве объектов интегрирования. Приводятся примеры применения стохастического интегрирования к стационарным случайным процессам. На основе стохастического интегрирования по локальному мартингалу дается понятие стохастического дифференциального уравнения. Рассматриваются связи с классической теорией дифференциальных уравнений.

«Архитектура современных ЭВМ»

В курсе рассматривается общая организация и архитектура компьютеров от цифрового-логического уровня до уровня ассемблера и основные проблемы и задачи, связанные с проектированием вычислительных систем. Дается информация об основных семействах современных архитектур.

«Спектральная теория самосопряженных операторов»

Спецкурс посвящен исследованию спектральных свойств операторов Штурма-Лиувилля и Дирака на конечных и бесконечных интервалах, а также оператора Лапласа в ограниченной области. Кроме того, изучаются различные функциональные пространства и вопросы спектральной теории для абстрактных самосопряженных операторов.

«Оптимальное управление волновыми процессами»

В курсе изучаются классические и модифицированные задачи граничного управления волновыми процессами. Изучены математические модели физических процессов, которые могут быть описаны с помощью уравнений гиперболического типа, для них ставятся задачи граничного управления различного типа. Систематизируются сведения из курса уравнений математической физики в части постановки и разрешимости краевых и начально-краевых задач для уравнений гиперболического типа, а также свойств их решений. Рассматриваются различные методы построения точных решений начально-краевых задач. Далее ставится вопрос о постановке и методах решения задач оптимального граничного управления для колебательных систем.

«Сингулярные интегральные уравнения»

В курсе изучаются конструктивные методы решения задач сопряжения кусочно-аналитических функций и тесно связанных с этими задачами сингулярных интегральных уравнений и интегральных уравнений типа свертки.

Рассматриваются случаи непрерывного и разрывного коэффициента задачи сопряжения.

«Уравнения смешанного типа»

В курсе изучается общая теория краевых задач для вырождающихся уравнений эллиптического типа, вырождающихся уравнений гиперболического типа и уравнений смешанного типа. Рассматриваются уравнения, моделирующие явления трансзвуковой газовой динамики, и некоторые модельные задачи. Для построения фундаментальных решений привлекаются сведения из теории специальных функций математической физики. Подробно изучаются свойства построенных решений вырождающихся эллиптических и гиперболических уравнений. Рассматривается также спектральный метод решения краевых задач.

Классические методы суммирования расходящихся интегралов и тауберовы теоремы. Стабилизация решений нестационарных задач математической физики.»

Спецкурс посвящен исследованию классических методов суммирования расходящихся интегралов и тауберовых теорем к вопросам стабилизации решений нестационарных уравнений М.Ф.

«Методы оптимизации в динамических моделях экономики»

Рассматриваются динамические модели общего экономического равновесия (ОЭР). Динамические модели ОЭР являются распространенным инструментом для оценки эффективности экономических инструментов (налогов и пошлин), влияния демографических изменений (рост, урбанизация) и др. В отличие от макроэкономических моделей экономического роста, которые имеют небольшую размерность, модели ОЭР как правило многосекторные и могут иметь несколько групп потребителей. В стационарном случае изучение равновесия может быть сведено к оптимизационной задаче при помощи понятия Парето-оптимальности. В случае, когда производство и предпочтения потребителей зависят от времени такой переход невозможен. При стандартных для прикладных задач предположениях относительно классов функций ищется внутреннее решение (без ограничений типа неравенств). Дискретизация по времени приводит к нелинейным системам уравнений большой размерности. Решение таких систем требует специальных численных методов. Рассмотрение и анализ таких методов и составляет содержание курса. В первой части курса излагаются математические основы теории общего экономического равновесия для динамических моделей, включая теорию двойственности, необходимые и достаточные условия оптимальности для дискретных задач на бесконечном отрезке времени и др. Во второй части курса излагаются методы решения соответствующих систем нелинейных уравнений. Цель второй части курса --- научить слушателей пользоваться стандартными библиотеками для решения систем нелинейных уравнений: правильно выбирать параметры метода, анализировать работу метода в конкретной задаче, выявлять и устранять проблемы сходимости и быстродействия метода.

«Вариационные методы в вычислительной физике»

В спецкурсе излагается метод функций Грина в многоэлектронной задаче и его приложения для исследования свойств материалов. Рассматриваются приближенные методы, основанные на вариационных принципах квантовой механики и статистической физики. Излагаются подходы к вычислению интегралов в различных моделях статистической физики с помощью метода седловой точки и оптимального гауссова приближения. В качестве приложения рассматриваются расчеты магнитных характеристик металлов и сплавов при конечных температурах. Обсуждается использование пространственных и временных корреляционных функций в теории и эксперименте. Все необходимые сведения из квантовой механики и статистической физики даются в рамках курса.

Численные методы и их приложения»

В курсе рассматриваются примеры численного решения линейных и нелинейных систем уравнений, минимизации функций и численного аналитического продолжения. Цель курса – показать формализацию задачи и реализацию метода.

«Методы решения задач оптимизации и систем уравнений большой размерности»

В курсе рассматриваются итерационные методы решения линейных и нелинейных систем уравнений большой размерности и минимизации функций (без ограничений) большого числа переменных. Цель курса – научить использовать библиотечные программы и программное обеспечение, понимать их возможности и ограничения.

«Методы управления сложными системами»

В курсе рассматриваются задачи управления пространственным движением воздушных летательных аппаратов, космических аппаратов, автономных подводных аппаратов. Основное содержание курса составляют методы синтеза законов терминального управления, приводятся иллюстрирующие их результаты моделирования. Процесс изложения учебного материала сопровождается демонстрацией примеров применения общих результатов для анализа конкретных прикладных задач.

«Практикум по прикладной вычислительной электродинамике»

В курсе рассматриваются практические задания, из которых первая часть посвящена численному решению одномерной и двумерной систем уравнений Максвелла методом FDTD, вторая часть помогает освоить метод разделения

переменных в применении к решению задачи для уравнения Гельмгольца с условиями излучения.

«Практическая вычислительная электродинамика»

В курсе изучаются алгоритмы численного решения уравнений Максвелла разностными методами. Рассматриваются алгоритмы численного решения задач в ограниченных областях и в неограниченном пространстве

«Управление качеством сервиса в компьютерных сетях»

Цель учебного курса – ознакомить студентов, специализирующихся в области программирования, с основами технологий обеспечения качества предоставляемого сервиса (Quality of Service, QoS) в компьютерных сетях для конечных пользователей. Основное внимание уделяется вопросам улучшения качества сервиса при помощи балансировки нагрузки, управления перегрузкой, демультимплексирования, сегментации. Также рассматриваются вопросы моделирования компьютерных сетей и особенности применения рассмотренных подходов в сетях центра обработки данных и в сетях доставки контента.

«Конструктивный мир многомерных решеток и супервычисления»

Курс посвящен алгебраизации символьных вычислений при решении задач комбинаторной топологии.

«Анализ информационных технологий»

Курс посвящен изучению современного состояния международной системы стандартов в области информационных технологий (ИТ), образующей научно-методологический базис области ИТ и играющей основополагающую роль в процессах цифровизации мировой экономики и жизни социума, а также изучению принципов организации и функционирования международной системы стандартизации. В курсе рассматривается современное состояние системы международных стандартов в сфере подготовки ИТ-кадров с актуальными профессиональными цифровыми навыками. Приводится описание модели цифровых навыков, а также средств и стандартов их спецификации, рассматриваются современные подходы к развитию цифровых навыков. Значительное внимание уделяется изучению концепции открытых систем и связанных с ней базовых стандартов, а также практической реализации этой концепции посредством аппарата профилирования и тестирования конформности (соответствия), при этом особое внимание уделяется методологическим аспектам и стандартам, направленным на решение проблемы интероперабельности и масштабируемости информационных систем, облачных сервисов, приложений Интернета Вещей. Значительную часть курса занимает изучение процессных стандартов системной и программной инженерии, включая стандарты процессов жизненного цикла систем (ГОСТ Р ИСО/МЭК

15288), стандарты процессов жизненного цикла программных средств (ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207) и стандарты управления ИТ-услугами (ГОСТ Р ИСО/МЭК 20000). Отдельная тема посвящена изучению стандартов менеджмента качества ГОСТ Р ИСО/МЭК 9000, 9001, 9004, 10013. Рассматриваются модель системы менеджмента качества (СМК), основные принципы построения СМК для образовательных организаций. Завершается курс обзором онтологических и эталонных моделей систем стандартов таких областей, как, Интернет Вещей, Умные города, Большие Данные, определяющих концептуальный контекст для разработки приложений цифровой экономики.

«Надёжность программного обеспечения распределённых систем»

В курсе рассматриваются математические и практические основы надёжности программного обеспечения, в частности, основные понятия надёжности и принципы разработки надёжного ПО; общая схема верификации программ на моделях; понятия размеченных систем переходов (LTS), пути, вычисления, трассы; основные алгоритмы статического анализа; основные модели надёжности ПО; задачи оптимизации надёжности ВС и основные методы её решения; основные методы обеспечения отказоустойчивости; основные виды и этапы тестирования. В результате освоения курса студенты должны получить представление о том, как разрабатывать надёжное программное обеспечение (ПО).

В курсе рассматриваются основные проблемы и задачи, связанные с обеспечением информационной безопасности. Рассматриваются требования к системам и средствам защиты информации от несанкционированного доступа, основные принципы политики информационной безопасности, модели безопасности компьютерных систем. Изучаются модели взаимодействия прикладных программ и программы-злоумышленника, принципы и методы защиты от разрушающих программных воздействий, проводится классификация разрушающих программных средств. Рассматриваются основные протоколы сетевого взаимодействия, изучаются методы защиты информации при ее передаче по каналам связи.

«Управление проектами исследования и разработки»

Цель учебного курса – ознакомить студентов, специализирующихся в области программирования, с основами проектного управления. В рамках курса студентам будет предложено применять получаемые знания к проекту.

Курс состоит из двух частей. В первой части курса рассматривается разделение проекта на этапы. Затем отдельно рассматривается каждый этап проекта. Вторая часть курса посвящена особенностям различных проектных методик и особенностям проектного управления в академических, промышленных и государственных организациях. Особое внимание уделяется адаптации проектных практик под специфику организации

«Консервативные разностные схемы для нелинейных уравнений Шредингера»

В курсе дается обзор задач, приводящих к необходимости решения нелинейного уравнения Шредингера. Обсуждаются подходы к построению аналитических точных или приближенных решений соответствующих нелинейных уравнений, рассматриваемых задач. Излагаются способы нахождения инвариантов соответствующих уравнений.

«Дополнительные главы микро-макро моделирования»

Программа определяет объем и структуру знаний о методах построения иерархии многомасштабных моделей и их численного решения, необходимых для подготовки аспирантов по направлению «Прикладная математика и информатика». Изучаются аналитические и численные подходы к проблеме описания явлений на микроскопическом уровне с последующим огрублением до макроскопического. Рассмотрение проводится на примере газовой динамики как наиболее разработанной в этом контексте области знания (уравнения Больцмана, Навье-Стокса, методы Монте-Карло). В I части микроскопические модели и их связь с макроскопическими рассматриваются в терминах функции распределения, что приводит к детерминированным уравнениям и соответствующему математическому и вычислительному аппарату. Во II части излагаются стохастические подходы как к построению математических моделей, так и численных методов. Программа содержит указания на тематику аудиторной и самостоятельной работы магистров.

«Дифференциальные уравнения и математическое моделирование»

В курсе рассматриваются математические модели, основанные на дифференциальных уравнениях различного типа, формулируются основные математические задачи для этих уравнений, описываются основные свойства решений рассматриваемых задач и некоторые методы их решения.

«Вариационные принципы механики и их использование в вычислительной гидродинамике.»

В курсе рассматриваются математические модели, основанные на различных вариационных формулировках и варианты их использования при построении дискретных моделей сплошной среды в вычислительной гидродинамике.

«Термоакустическая неустойчивость и методы ее численного моделирования.»

В курсе рассматриваются математические модели, основанные на дифференциальных уравнениях различного типа, формулируются основные математические задачи для этих уравнений, описываются основные свойства решений рассматриваемых задач и некоторые методы их решения.

«Численные методы»

Целью освоения дисциплины «Численные методы » является расширение навыков у студентов в решении типовых задач алгебры, математического анализа, обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений математической физики. Для достижения цели рассматриваются те методы, которые выдержали испытание практикой и применяются для решения реальных прикладных задач. Формируются представление о том, как возникали и развивались понятия, идеи и приемы численных методов. Определяется роль и место дисциплины в системе математических знаний. Устанавливаются связи между различными разделами математики и численными методами.

Курс ставит своей целью освоение студентами основ вычислительных методов математического моделирования. Изучаются методы построения дискретных моделей, пригодных для компьютерного анализа основных классов задач, возникающих в науке и технике. Фундаментальным является вопрос о соответствии построенного алгоритма изучаемому явлению, а именно, понятия аппроксимации, устойчивости и сходимости, которые изучаются на лекциях и закрепляются на практических занятиях.

«Поля, кольца, идеалы»

В курсе рассматриваются основные понятия алгебры, необходимые для работы в различных направлениях математики и ее применений. Изучаются поля, их расширения, группы Галуа, коммутативные кольца и их идеалы, базисы Гребнера, теоремы Гильберта о базисе и о нулях.

«Алгебраические многообразия и тензоры»

В курсе рассматриваются алгебраическим многообразиям и те их свойства, которые необходимы для анализа тензорных разложений многомерных матриц

«Теория потенциала»

Излагаются основы теории потенциала, используемой при построении интегральных представлений функций. Даются основные свойства интегральных представлений, необходимые при приложении теории потенциала к решению краевых задач..

«Численный метод интегральных уравнений в краевых задачах»

В курсе излагаются численные методы решения краевых задач, основанные на использовании интегральных представлений решения с интегралами по границе области, в которой решается задача. Численная схема строится на основе дискретизации граничной поверхности с применением аппроксимаций неизвестных плотностей интегральных представлений системами поверхностных конечных элементов. Приводятся примеры использования этого метода при решении типичных краевых задач.

Виртуализация сетевых функций»

Цель учебного курса – ознакомить студентов, специализирующихся в области программирования, с основами построения облачной инфраструктуры с акцентом на сетевую составляющую, а также разработки и тестирования облачных сервисов. Основное внимание уделяется вопросам классификации облачных инфраструктур, архитектуре систем управления облачных инфраструктур, а также архитектуре и требованиям облачных приложений.

Дискретные функции в символической динамике»

В курсе рассматриваются основные понятия символической динамики и развивается атематический аппарат, использующий результаты алгебры, комбинаторики, теории графов и теории автоматов. Анализируются связи основных понятий символической динамики с некоторыми криптографическими примитивами и классами линейных кодов, исправляющими ошибки. Приводятся примеры сведения криптографических и теоретико-кодовых задач к задачам символической динамики.

«Информационная безопасность компьютерных систем»

В курсе рассматриваются основные проблемы и задачи, связанные с обеспечением информационной безопасности. Рассматриваются требования к системам и средствам защиты информации от несанкционированного доступа, основные принципы политики информационной безопасности, модели безопасности компьютерных систем. Изучаются модели взаимодействия прикладных программ и программы-злоумышленника, принципы и методы защиты от разрушающих программных воздействий, проводится классификация разрушающих программных средств. Рассматриваются основные протоколы сетевого взаимодействия, изучаются методы защиты информации при ее передаче по каналам связи

«Теоретико-кодовые конструкции в криптографии»

В курсе рассматриваются основные проблемы и задачи, связанные с разработкой и анализом симметричных шифров. Основное внимание уделено программно-реализуемым шифрам потокового типа, строению основных блоков и узлов таких шифров, методам синтеза и анализа соответствующих криптографических примитивов, математической теории, на которой основаны данные методы.

«Криптосистемы с открытым ключом»

В курсе рассматриваются основные проблемы и задачи, связанные с обеспечением информационной безопасности. Рассматриваются понятия евклидовости, факториальности, свойства делимости и их применения, простоты в произвольном кольце, а также конкретизируются понятия

аутентификации, достоверной и слепой подписи, электронных денег. Рассматриваются протоколы на основе алгебраической теории чисел.

«Поточные шифры на основе T-функций»

В курсе рассматриваются основные проблемы и задачи, связанные с разработкой и анализом поточных шифров на основе T-функций. Основное внимание уделено программно-реализуемым шифрам этого типа, строению основных блоков и узлов этих шифров, их криптографическим свойствам, методам синтеза и анализа соответствующих криптографических примитивов, а также p-адической эргодической теории, на которой основаны данные методы.

«Симметричные криптосистемы»

В курсе рассматриваются основные проблемы и задачи, связанные с разработкой и анализом симметричных шифров. Основное внимание уделено программно-реализуемым шифрам потокового типа, строению основных блоков и узлов таких шифров, методам синтеза и анализа соответствующих криптографических примитивов, математической теории, на которой основаны данные методы.

«Теория сложности вычислений»

В курсе излагаются основные результаты и методы теории сложности вычислений. Основное внимание уделяется классам сложности и отношениям между ними.

«Дополнительные главы макромоделей в экономике»

Целью курса является систематическое освещение проблем, возникающих при моделировании конкретных экономических систем и обучение принципам и методам их решения.

«Математические модели эволюции поведения и экономического регулирования»

В первой части курса рассматриваются основные проблемы и задачи, связанные с динамикой поведения в социальных популяциях.

Изучается модель динамики репликаторов, условия сходимости к смешанному равновесию в биматричной игре и его устойчивость.

Во второй части курса рассматриваются модели энергетических рынков, формулируется и решается задача об оптимальном расширении транспортной сети. Обсуждается развитие теории полезности в форме теории перспектив.

«Математические модели макроэкономических систем»

Целью курса является систематическое освещение проблем, возникающих при моделировании конкретных экономических систем и обучение принципам и методам их решения. В первой части основное внимание уделяется языку описания экономической системы как распределенной системы управления производством, распределением и потреблением. В процессе изложения материала объясняется связь понятий, используемых в экономической статистике, бухгалтерии и экономической теории.

Во второй части на примере рыночной индустриальной экономики рассматриваются все этапы построения модели: выбор системы величин описывающих экономику, составление материальных и финансовых балансов, выделение основных экономических агентов, описание их возможностей, целей и информированности, исследование полученной замкнутой системы уравнений модели и интерпретация результатов.

«Принятие макроэкономических решений»

В курсе дается представление о границах и возможностях математического моделирования экономических систем, объясняется смысл величин и понятий, используемых в математических моделях, осуществляется знакомство с основными способами построения, исследования и интерпретации этих моделей.

В рамках данного курса методы моделирования излагаются на примере построения статической модели переходной экономики из классической теории рыночного равновесия. В свою очередь модель равновесия связывается с общим описанием экономики, на языке материальных и финансовых балансов.

«Дискретные модели управляющих систем»

В курсе рассматриваются основные разделы, относящиеся к дискретной математике: комбинаторика, графы, дискретные функции, автоматы и конечные поля и коды. Курс призван систематизировать знания слушателей в этих областях, показать их взаимосвязь с другими разделами математики и информатики и примеры применений. В части, относящейся к комбинаторике, рассматриваются основные комбинаторные объекты и числа, их оценки и асимптотики. Часть, посвященная графам, касается оценок числа графов определенных видов, планарности графов, экстремальных графов и теории Рамсея. В отдельной части рассматриваются вопросы представления дискретных функций различными способами, полнота и особенности многозначных логик. Курс затрагивает свойства конечных автоматов без выхода и с выходом, а также вопросы построения конечных полей и их свойства.

«Алгебраическая геометрия и сложность алгоритмов»

В курсе рассматриваются некоторые основы алгебраической геометрии, которые применяются в современной алгебраической теории сложности алгоритмов. Особое внимание уделяется алгоритмам умножения в алгебре

матриц и их сложности. Первая часть посвящена основным понятиям сложности алгоритмов. В ней рассматриваются виды сложности алгоритмов и их свойства, методы построения эффективных алгоритмов умножения матриц. Вторая часть посвящена основам алгебраической геометрии и ее применению для доказательства нижних оценок для сложности алгоритмов.

«Графы и их приложения»

В курсе рассматриваются основные разделы, относящиеся к теории графов, особое внимание уделяется алгоритмам на графах и их сложности. Первая часть посвящена основным свойствам графов. В ней рассматриваются виды графов и их свойства, раскраски графов, экстремальные графы и числа Рамсея. Вторая часть посвящена алгоритмам на графах и их сложности.

«Дискретные модели управляющих систем»

В курсе рассматриваются основные разделы, относящиеся к дискретной математике: комбинаторика, графы, дискретные функции, автоматы и конечные поля и коды. Курс призван систематизировать знания слушателей в этих областях, показать их взаимосвязь с другими разделами математики и информатики и примеры применений. В части, относящейся к комбинаторике, рассматриваются основные комбинаторные объекты и числа, их оценки и асимптотики. Часть, посвященная графам, касается оценок числа графов определенных видов, планарности графов, экстремальных графов и теории Рамсея. В отдельной части рассматриваются вопросы представления дискретных функций различными способами, полнота и особенности многозначных логик. Курс затрагивает свойства конечных автоматов без выхода и с выходом, а также вопросы построения конечных полей и их свойства.

«Элементы теории синтеза, надежности и контроля управляющих систем»

В курсе рассматриваются основные разделы, относящиеся к современным аспектам теории синтеза, надежности и контроля управляющих систем.

«Вероятностное тематическое моделирование»

В курсе излагаются основные результаты и методы теории сложности вычислений. Основное внимание уделяется классам сложности и отношениям между ними.

«Задачи и алгоритмы вычислительной геометрии»

В курсе дается обзор основных понятий, концепций и методов для постановки задач вычислительной геометрии и разработки алгоритмов для их решения.

«Анализ графов, сетей, функций сходства»

Рассматриваются модели, задачи и методы анализа систем, описание которых базируется на попарном или множественном взаимодействии объектов. Эти объекты могут быть однотипными (гомогенные системы) или разнотипными (гетерогенные системы). В математике приняты 3 основных способа формализации упомянутого взаимодействия. Когда важно само наличие или отсутствие взаимодействия, формализация

« Методы машинного обучения и поиск достоверных закономерностей »

В курсе рассматриваются основные проблемы и задачи, связанные с теорией и применением методов машинного обучения и интеллектуального анализа данных. Рассказывается об основных направлениях и методах, технологиях машинного обучения. Даются примеры успешного решения прикладных задач.

«Непрерывные морфологические модели и алгоритмы»

В курсе дается обзор основных понятий, концепций и методов для построения непрерывных морфологических моделей на основе медиального представления формы объектов. Рассматривается граничное описание формы объектов на основе многоугольной аппроксимации границ бинарного изображения, а также медиальное описание формы объектов на основе скелета и радиальной функции. Для обоих типов моделей предлагаются алгоритмы их построения, использующие в качестве входных данных бинарные растровые изображения.

«Логический анализ данных в распознавании»

В курсе дается обзор основных понятий, концепций и методов для построения непрерывных морфологических моделей на основе медиального представления формы объектов. Рассматривается граничное описание формы объектов на основе многоугольной аппроксимации границ бинарного изображения, а также медиальное описание формы объектов на основе скелета и радиальной функции. Для обоих типов моделей предлагаются алгоритмы их построения, использующие в качестве входных данных бинарные растровые изображения.

«Методы наблюдения и идентификации в теории управления»

В курсе рассматриваются две смежные проблемы теории управления: задача наблюдения, в рамках которой по доступной информации о входах, выходах и параметрах системы требуется восстановить информацию о векторе состояний системы; задачи идентификации, в рамках которой по доступной информации о системе требуется восстановить некоторые параметры системы. В рамках курса

рассматриваются как классические постановки задач и методы их решения, так и современное состояние данной области теории управления.

«Неклассические методы теории стабилизации»

В рамках курса изучается проблема стабилизации динамических объектов (как линейных, так и нелинейных) в условиях существенной неопределенности. Дается классификация основных типов неопределенностей, для каждой из которых приводится краткий обзор известных методов стабилизации. Рассматривается задача одновременной стабилизации конечного семейства объектов, на основе которой излагаются подходы к построению стабилизирующих регуляторов для переключаемых систем. Обсуждается неклассический подход к решению задачи стабилизации для объектов с операторной неопределенностью, основанный на применении новых типов обратной связи.

«Обратные задачи теории управления»

Курс представляет собой систематически изложенный новый метод решения задач обратной динамики, основанный на использовании математической модели рассматриваемой динамической системы и робастных методов стабилизации неопределенных систем по выходу. Наиболее полно эта теория излагается для линейных конечномерных стационарных скалярных и многомерных систем. Особое внимание уделено синтезу простейших инверторов, т.е. динамических систем наименьшего порядка, решающих задачу обращения.

«Аналитическое программное обеспечение SAS»

В курсе рассматриваются современные алгоритмы и методы интеллектуального анализа данных для решения поиска ассоциативных правил, тематического моделирования, кластеризации, классификации и прогнозирования. В первой части курса, посвященной изучению методов обучения без учителя, рассматриваются: задача поиска ассоциативных правил и основные применяемые для этого алгоритмы - *apriori* и *fp-tree*; задача выявления скрытых структур в данных на основе тематического моделирования, в частности метод главных компонент, кластеризация переменных, самоорганизующиеся отображения, неотрицательная матричная факторизация; задача кластеризации данных на основе иерархических, метрических и вероятностных методов. Также обсуждаются методы предобработки данных для эффективного решения данных задач. Вторая часть курса посвящена изучению методов прогнозирования, используемых в системах интеллектуального анализа данных, связанные с этим проблемы, алгоритмы и терминология. Рассматриваются следующие вопросы: понятие проклятия размерности и проблема переобучения; вопросы и критерии для оценки и выбора моделей с использованием валидации и кросс-валидации; алгоритмы и методы необходимой предобработки данных для решения задачи прогнозирования. Далее рассматриваются наиболее популярные и современные алгоритмы и модели машинного обучения и прикладной статистики для решения задач прогнозирования в системах

интеллектуального анализа данных, в частности: линейные регрессионные модели; пошаговые методы отбора переменных, регуляризация, преобразование пространства признаков для решения задач прогнозирования; нелинейные регрессионные модели, сплайны, локальная взвешенная регрессия; нейронные сети, их типовые архитектуры RBF и MLP, алгоритмы ранней остановки обучения, методы оптимизации для обучения нейронных сетей; метод опорных векторов для бинарной классификации, виды ядерных функций, алгоритмы оптимизации для обучения модели на основе опорных векторов; деревья решений, алгоритмы и критерии поиска разбиения при их построении, вопросы управление процессом роста и обрубания ветвей деревьев для борьбы с переобучением; ансамбли моделей на основе бустинга и бэггинга, случайный лес и градиентный бустинг. Демонстрация примеров использования изучаемых методов и процедур проводится преподавателями на каждой лекции и каждом семинаре. Также данная дисциплина поддерживается практическими заданиями (практическими самостоятельными работами), позволяющими аспирантам овладеть навыками построения прогнозных и описательных моделей интеллектуального анализа данных, а также навыками анализа результатов и оценки работы реализованных моделей. Обсуждение практических самостоятельных работ, а также их защита, проводятся на семинарах. Дополнительно, на семинарах аспиранты выполняют небольшие практические задания по тематике последней на момент данного семинара лекции. Темы семинаров соответствуют темам лекций. Семинары направлены на укрепление знаний, полученных на лекциях.

«История вычислительной техники»

Содержание курса по истории вычислительной техники включает рассмотрение этапов развития вычислительной техники, основных отечественных и зарубежных разработок вычислительных машин и систем, связанных, в первую очередь, с развитием в них параллелизма обработки информации. В результате освоения дисциплины слушатели должны понимать направления и тенденции развития вычислительной техники, знать основные факты истории развития вычислительной техники, результаты основных разработок аппаратного и программного обеспечения и их авторов.

«Конструктивный мир многомерных решеток и супервычисления»

Курс посвящен алгебраизации символьных вычислений при решении задач комбинаторной топологии.

«Технологии прикладного анализа данных SAS»

В курсе рассматриваются основные вопросы программирования для решения задач статистического анализа данных с использованием аналитической платформы SAS. В первой части курса, посвященной обучению программированию для решения задач подготовки данных и формирования отчетности, рассматриваются: основные принципы работы шага обработки данных; работа со структурированными наборами данных и массивами;

форматы и типы данных языка SAS Base; процедуры преобразования форматов и типов; работа с внешними сложно структурированными наборами данных; алгоритмы и методы для организации поиска по ключу с помощью индексов, форматов, хэш-объектов; методы разработки и использования пользовательских процедур и функций; программирование с использованием макросов, макропеременных и макроподстановок; использованием языка SQL; формирование отчетов и работа подсистемой вывода; графические возможности и процедуры. Вторая часть курса посвящена изучению методов разработки программ для статистического анализа данных с использованием соответствующих библиотек аналитической платформы SAS. Рассматриваются следующие вопросы: процедуры и методы для проверки статистических гипотез; модели и процедуры для дисперсионного анализа данных; построение линейных регрессионных моделей; проблема мультиколлинеарности; методы пошагового отбора переменных, регуляризации, преобразования пространства признаков; процедуры поиска главных компонент и кластеризации переменных; процедуры и инструменты для поиска выбросов; процедуры построения нелинейных регрессий; анализ таблиц сопряженности; логистическая регрессия; обобщенные линейные модели, пуассоновская и гамма регрессии; методы сравнения и оценки моделей на тестовом наборе данных. Демонстрация примеров использования изучаемых методов и процедур проводится преподавателями на каждой лекции и каждом семинаре. Также данная дисциплина поддерживается практическими заданиями (практическими самостоятельными работами), позволяющими аспирантам овладеть навыками написания программ для статистической обработки данных, а также навыками анализа результатов работы реализованных алгоритмов. Обсуждение практических самостоятельных работ, а также их защита, проводятся на семинарах. Дополнительно, на семинарах аспиранты выполняют небольшие практические задания по тематике последней на момент данного семинара лекции. Темы семинаров соответствуют темам лекций. Семинары направлены на укрепление знаний, полученных на лекциях.

«Природные алгоритмы оптимизации»

В курсе рассматриваются алгоритмы, опирающиеся на метод проб и ошибок: генетические и эволюционные алгоритмы, алгоритмы имитации отжига, муравьиные алгоритмы, алгоритмы случайного поиска (ненаправленного, направленного, направленного с самообучением). Рассматриваются теоретические основы построения алгоритмов, применение алгоритмов для решения классических задач комбинаторной оптимизации и для решения задач планирования вычислений в распределенных системах реального времени и центрах обработки данных.

«Полугруппы линейных операторов и их применение в математической физике»

В курсе рассматриваются элементы теории полугрупп линейных ограниченных операторов, понятие абстрактного дифференциального уравнения в банаховом пространстве, приводятся примеры применения теории полугрупп операторов для конкретных эволюционных уравнений, обсуждаются

связи теории полугрупп с современной теорией неклассических задач математической физики (обратных и нелокальных)

Принципы и технологии параллельного программирования класса PGAS»

Секционированные языки глобального адресного пространства (PGAS) предоставляют модель параллельного программирования, основанную на предположении, что глобальное адресное пространство памяти логически разделено с частью памяти, назначаемой определенному процессору. Двумя распространенными языками PGAS являются Unified Parallel C (UPC) и Co-массив Fortran (CAF).

В курсе рассматриваются основные проблемы и методы реализации вычислений с использованием языков модели PGAS. На конкретных примерах показывается, что задача ускорения расчета путем схемной реализации части приложения ни в коей мере не сводится к механическому переписыванию исходного текста вычислительного алгоритма на тот или иной «схемный» язык. Свойства алгоритмов, технологии разработки и свойства "железа" обсуждаются в диалектической взаимосвязи. Проводится систематизация и классификация ограничений на алгоритмы, для ускорения которых пригодны те или иные нетрадиционные вычислительные архитектуры. Формулируется и изучается в программистском приближении схмотехническая модель программирования.

«Совместная разработка вычислительных алгоритмов и вычислительных архитектур»

В курсе рассматриваются основные проблемы и задачи вычислительной схмотехники, то есть методов схемной реализации вычислений в FPGA с целью ускорения расчетов. На конкретных примерах показывается, что задача ускорения расчета путем схемной реализации части приложения ни в коей мере не сводится к механическому переписыванию исходного текста вычислительного алгоритма на тот или иной «схемный» язык. Свойства алгоритмов, технологии разработки и свойства "железа" обсуждаются в диалектической взаимосвязи. Проводится систематизация и классификация ограничений на алгоритмы, для ускорения которых пригодны те или иные нетрадиционные вычислительные архитектуры. Формулируется и изучается в программистском приближении схмотехническая модель программирования.

