

*Аннотации к рабочим программам дисциплин
основной образовательной программы высшего образования
по направлению подготовки
01.04.02 Прикладная математика и информатика с направленностью (профилем)
«Математическое моделирование»*

М1.Б.1 Современные проблемы прикладной математики и информатики

Современные проблемы сжатия и выводимости знаний в прикладной математике и информатике и некоторые пути их разрешения в области численных методов безусловной оптимизации. Основы релаксационных методов безусловной оптимизации. Основы теории обучения. Обучение в квазиньютоновских методах минимизации. Релаксационные субградиентные методы

М1.Б.2 История и методология прикладной математики и информатики

Математика в древности. Математика в средние века. Математика XIX века. Развитие вычислительной математики. Доэлектронная история вычислительной техники. Развитие элементной базы, архитектуры и структуры компьютеров. Первые компьютеры. Специализированные компьютеры. Персональные компьютеры и рабочие станции. Компьютерные сети. Этапы развития программного обеспечения. Ведущие отечественные ученые и организаторы разработок программного обеспечения. Операционные системы.

М1.Б.3 непрерываемые математические модели

Курс направлен на изучение задач прикладной математики, приводящих к построению непрерывных математических моделей, и на освоение современных методов их исследования. В рамках курса обсуждаются основные понятия теории непрерывных математических моделей и подробно исследуются непрерывные математические модели динамических экономических систем и физических процессов.

М1.Б.4 Иностранный язык

Модуль «Иностранный язык для профессиональных целей»

Тематика устного общения в сфере профессиональной коммуникации:

Тема 1: Нерешенные математические проблемы.

Тема 2: Основные разделы геометрии и топологии.

Тема 3: Моя исследовательская работа.

Модуль «Деловой иностранный язык»

Тематика устного общения в сфере делового общения

Тема 1: Деловое общение по телефону.

Тема 2: Публичные выступления.

Тема 3: Структура компании. Презентация компании. Набор, отбор и наем служащих.

Тема 4: Управление. Функции управления. Стили управления

М1. В.1 Математическое моделирование технологических процессов

Методологические основы моделирования. Разновидности модели. Классификация моделей и их особенности. Ингерентность моделей: различие и сходство. Роль практики в истинности модели, адекватность моделей. Основы системного подхода, основные термины: проблемная ситуация, цель субъекта. Системные модели в статистике и динамике.

Причинноследственный принцип в моделировании. Структуризация проблемной ситуации.

Основные положения аналитического моделирования. Классы моделей типовых технологических процессов. преобразование Лапласа и его свойства. Решение типовых задач моделирования. Численный эксперимент с математической моделью. Экспериментальные

методы построения математических. Задачи параметрической и структурнопараметрической идентификации в статистике и динамике. Критерии проверки адекватности моделей. Основные подходы решения задачи идентификации. Решение задачи SP – идентификации на основе непрерывных дробей.

М1.В.2 Прикладная статистика и анализ данных

Принятие решений в стохастических системах. Критерии и виды состояния уникальных объектов. Фазовые портреты и частотные характеристики систем. Системы диагностических сигналов (стационарные, нестационарные, полигармонические). Модели взаимодействия в динамических системах. Полимодальные распределения функциональных показателей.

М1.В.3 Философия науки

Основные направления, школы философии и этапы ее исторического развития. Структура философского знания. Учение о бытии. Монистические и плюралистические концепции бытия, самоорганизация бытия. Понятия материального и идеального. Пространство, время. Движение и развитие, диалектика. Детерминизм и индетерминизм. Динамические и статистически закономерности. Научные, философские и религиозные картины мира. Человек, общество, культура. Человек и природа. Общество и его структура. Гражданское общество и государство. Человек в системе социальных связей. Человек и исторический процесс; личность и массы, свобода и необходимость. Формационная и цивилизационная концепции общественного развития. Смысл человеческого бытия. Насилие и ненасилие. Свобода и ответственность. Мораль, справедливость, право. Нравственные ценности. Представления о совершенном человеке в различных культурах. Эстетические ценности и их роль в человеческой жизни. Религиозные ценности и свобода совести. ознание и познание. Сознание, самосознание и Эпичность. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Понимание и объяснение. Рациональное и иррациональное в познавательной деятельности. Проблема истины. Действительность, мышление, логика и язык. Научное и вненаучное знание. Критерии научности. Структура научного познания, его методы и формы. Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука и Техника. Будущее человечества. Глобальные проблемы современности. Взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего.

М1.ДВ.1 Методы решения задач гидродинамики

Введение; Основные уравнения движения несжимаемой жидкости; Методы дискретизации задач гидродинамики; Сведения из теории разностных схем; Численные методы решения двумерной системы уравнений Навье-Стокса в переменных функция «тока-вихрь»; Численные методы решения системы уравнений Навье-Стокса в физических переменных; Численные методы решения трехмерной системы уравнений Навье-Стокса в переменных «вихрь-векторный потенциал»

М1.ДВ.1 Методы граничных элементов

Методы взвешенных невязок. Аппроксимации и весовые функции. Основное уравнение метода граничных элементов. Переход к дискретной форме основного уравнения. Численное интегрирование. Применение метода граничных элементов при решении стационарных и нестационарных задач теории потенциала.

М1.ДВ.2 Оптимизация запросов к базам данных

Разработка успешных приложений для базы данных на примере СУБД Oracle. Архитектура базы данных на примере СУБД Oracle. Использование аналитических функций при написании

запросов к базе данных. Использование регулярных выражения при написании запросов к базе данных. Методика оптимизации запросов к базе данных. Анализ и оптимизации запросов к базам данных. Примеры оптимизации.

М1.ДВ.2 Основы планирования профессиональной деятельности

Сферы профессиональной деятельности. Современный рынок труда Понятие карьеры и карьерная стратегия. Принципы организации и способы поиска работы. Источники информации о вакансиях. Резюме при устройстве на работу. Психологические особенности прохождения интервью. Тестирование при приеме на работу. Правовые аспекты трудоустройства. Оформление кадровых документов. Адаптация на рабочем месте.

М2.Б.1 Современные компьютерные технологии

Курс направлен на расширении знаний в области математического моделирования в современном естествознании, технике и социальных науках; а также приобретение культуры и навыков работы с современными компьютерными технологиями Изучаются проблемы теоретического и прикладного программирования. В круг рассматриваемых тем входят следующие: пакеты программ для решения узкоспециализированных классов задач, специальные пакеты символьной математики, пакеты прикладных программ для решения задач механики сплошной среды. Современные высокопроизводительные вычислительные системы (ВВС): существующие классификации, архитектура, принципы работы, современные направления развития, методы оценки производительности, общие принципы программирования, операционные системы и прикладное программного обеспечения ВВС. Современные процессорные разработки ведущих фирм производителей. Наиболее известные зарубежные и отечественные ВВС (лидеры списков Top500 и Top50), ВВС нетрадиционной архитектуры.

М2.Б.2 Дискретные и вероятностные модели

Курс посвящен изучению задач прикладной математики, приводящих к построению дискретных математических моделей в условиях существенного влияния случайных факторов, а также освоению современных методов исследования таких задач. В рамках курса дается обзор основных понятий и положений теории дискретных вероятностных математических моделей, определяются потоки событий, их свойства и классификация, Подробно изучаются марковские процессы с дискретными состояниями при дискретном и непрерывном времени, обсуждаются их приложения.

М2.В.1 Программирование в системах реального времени

Введение в дисциплину. Роль вычислительной техники в управлении технологическими процессами. Предмет систем реального времени, классификация. Время реакции системы. Методы программирования в реальном масштабе времени. Работа с часами и таймерами в среде C, C++, C++ Builder. Структура времени, Стандарт POSIX-2001. Такт часов. Преобразование данных о времени. Спецификаторы преобразований. Таймер процессорного времени. Опрос показаний часов процессорного времени. Виртуальное время процесса. Опрос и установка показаний часов реального времени. Основные принципы преобразования и передачи сигналов. Характеристики и виды аналогово-цифровых преобразователей. Аналогово-цифровые преобразователи последовательного приближения. промышленные компьютеры и программируемые логические контроллеры. Промышленные шины: топологии, протоколы, области применения. Программируемый логический контроллер PER SMART2. Архитектура и программное обеспечение. Методы программирования систем реального времени. Система программирования CoDeSys. Принцип синхронизации исполнительной системы. Языки программирования SFC, ST, FBD, LD, IL. Организация интерфейса

пользователя в системах реального времени. Понятие SCADA-систем. Пакеты Intouch, Citect, Master-SCADA.

М2.В.2 Идентификация стохастических систем

Основные сведения о случайных процессах. Стационарный случайный процесс. Нестационарный случайный процесс. Эргодический случайный процесс. Характеристики случайных процессов. Понятие стохастического объекта. Проверка стационарности случайных процессов. Стациаризация данных. Однородность случайных процессов и ее проверка. Постановка задачи идентификации стохастического объекта. Математические модели стохастического объекта. Обзор существующих методов идентификации. Понятие «пробная модель». Итеративный подход Бокса-Дженкинса. Параметрическая идентификация с помощью метода наименьших квадратов (МНК). Параметрическая идентификация с помощью решения системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод В. Висковатова идентификации стохастического объекта. Непрерывные дроби. Влияние шага дискретизации на качество математической модели. Принцип вариации шага дискретизации и метод В.Висковатова. Проверка адекватности математической модели исследуемому объекту (обзор существующих методов оценки качества модели).

М2.В.3 Специальные математические модели исследования операций

Применение методов исследования операций к организационно-экономическим и социальным системам. Управление трудовыми ресурсами. Агрегированное планирование производства. Моделирование системы здравоохранения. Моделирование процессов обучения. Математическое моделирование транспортных систем.

М2.В.4 Педагогика и психология высшей школы

Психолого-педагогические основы процесса развития личности. Проблема человека и процесс его развития в современной социокультурной ситуации. Сущность процесса развития личности в юношеском возрасте Социальная ситуация развития личности студента. ВУЗ как фактор развития личности профессионала. Цель воспитательно-образовательного процесса вуза Социокультурный портрет современного специалиста Характеристики личности студента и их отражение в воспитательно-образовательном процессе вуза Целеполагание в деятельности преподавателя вуза Дидактика высшей школы Сущность воспитательно-образовательного процесса вуза Содержание вузовского образования Формы и методы обучения в вузе Контроль и оценка знаний студентов Организация самостоятельной познавательной деятельности студентов Характеристика процесса самообразования Качества знаний студентов.

М2.В.5 Математические модели в социально-экономических системах

Типы качественных признаков; допустимые преобразования и шкалы; дихотомические признаки; группировки и распределения; модели представления качественных признаков. Логлинейный анализ; латентно-структурный анализ; задача конструирования количественных факторов по качественным признакам. Теория коллективного выбора; правила голосования; нормативные свойства правил голосования.

М2.В.6 Обработка данных дистанционного зондирования

Введение; Системы координат. Картографические проекции; Методы привязки к системе координат; Коррекция изображения; Мозаика как форма представления ДДЗ; Виды анализа ДДЗ; Распознавание образов.

M2.B.7 Высокопроизводительные вычисления и суперкомпьютинг

Основные направления развития высокопроизводительных вычислительных систем. Классификация многопроцессорных вычислительных систем. Основные принципы организации параллельной обработки данных: модели, методы и технологии параллельного программирования. Параллельное программирование с использованием интерфейса передачи сообщений MPI. Параллельное программирование на системах с общей памятью (OpenMP). Параллельное программирование на системах со смешанным доступом к оперативной памяти (UPC). Параллельное программирование многоядерных GPU. Кластеры из GPU. Кластеры и суперкомпьютеры на гибридной схеме. Алгоритмы матричной алгебры и их распараллеливание с применением изученных технологий параллельного программирования.

M2.B.8 Теория вычислительных процессов и структур

Теория формальных языков. Теория синтаксического анализа и трансляций. Трансляторы и методы их разработки. Теория схем программ. Оптимизация программ. Семантическая теория программ. Модели вычислительных процессов. Сети Петри.

M2.ДВ.1 Моделирование риска в сложных системах

Основные понятия теории риска. Математические модели страхового риска. Сравнение рискованных ситуаций и простейшие методы расчета страховых тарифов. Модель индивидуального риска. Дискретная модель коллективного риска. Модели коллективного риска. Вероятность разорения. Обобщенные модели риска. Стоимостной подход по математическому описанию функционирования страховых компаний. Статистическое оценивание параметров страховой деятельности. Смешанные гауссовские вероятностные модели рискованных ситуаций.

M2.ДВ.1 Применение функционального анализа в математической физике

Нормированные и гильбертовы пространства. Общие сведения о линейных непрерывных функционалах и операторы. Виды и свойства сходимости. Пространства распределений и обобщенных функций медленного роста. Некоторые полезные неравенства в пространствах интегрируемых функций. Обобщенные функции и обобщенные производные Соболева. Определение пространств и. Пространства и их основные свойства. Теоремы вложения для пространств. Неравенство Пуанкаре и теорема Реллиха. Постановка краевых задач. Обобщенные решения и разрешимость задачи Дирихле. Вариационная постановка и ее разрешимость. Приближенное решение задачи Дирихле методом Галеркина. Общие сведения о гиперболических уравнениях. Постановка основных задач. Энергетическое неравенство. Конечность скорости распространения возмущений. функциональный метод исследования разрешимости начально-краевых задач. Метод Фурье и Лапласа.

M2.ДВ.2 Механика гетерогенных сред

Понятие сплошной среды. Гетерогенные и гомогенные среды. Связь тензора скоростей деформаций и тензора напряжений. Тензор моментов. Условия совместности в МГС. Обратимые процессы. Определяющие соотношения. Вязкая жидкость. Лагранжев и Гамильтонов подход в МГС. Модели неоднородной вязкой несжимаемой жидкости с диффузией. Постановка задач. Примеры. Обобщение вариационного метода Лагранжа, метод .И. Седова. Необратимые процессы МГС. Осреднение в МГС. Методы построения функции Гамильтона для неконсервативных систем. Уравнения Лиувилля и Остроградского-Гамильтона-Якоби. О проблеме замыкания моделей механики гетерогенных сред. Модель движения двухкомпонентной среды. Движение твердых частиц в вязкой жидкости. Движение вязких капель в газе.

М2.ДВ.2 Численные и качественные методы исследования дифференциальных моделей

Обыкновенные дифференциальные уравнения. Системы уравнений в нормальной форме. Системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Автономные системы с одномерным фазовым пространством. Бифуркации точек покоя. Устойчивость решений линейных однородных систем. Теорема Ляпунова об устойчивости. Предельные циклы. Мешок Бендиксона. Критерии Бендиксона и Дюлака отсутствия предельных циклов. Отображение последования Пуанкаре. отыскание точки покоя отображения Пуанкаре методом Ньютона.

М2.ДВ.3 Сети Петри

Поведенческие свойства сетей Петри. Структурные свойства сетей Петри. Сети Петри высокого уровня. Модели реальных систем и объектов на сетях Петри.

М2.ДВ.3 Введение в ГИС - технологии

Организация информации в ГИС. Модели данных; Векторизация растровых изображений и ГИС-проекты; Тематическая информация ГИС и SQL-запросы; Картографирование в ГИС и преобразования координат; Моделирование и анализ данных в ГИС; Обработка ДДЗ в ГИС; Программирование в среде ГИС.

М2.ДВ.4 Инструментальные средства визуального программирования

Введение в ООП. Язык Object Pascal; Визуальная среда для создания приложений; Виды форм и приложений; Визуальные компоненты VCL; Невизуальные компоненты VCL; Мультимедиа и графические возможности; Динамическое создание компонент; Создание классов и их использование; Компоненты баз данных; Ресурсы приложения; Новые компоненты; Подготовка приложения к выпуску.

М2.ДВ.4 Онтологии в информационных системах

Понятие онтологии. Классификация онтологий. Представление онтологических моделей. Примеры онтологий для предметных областей. Этапы создания онтологической модели. Практические занятия: выбор предметной области, разработка предметной и практической онтологической модели, создание на ее основе информационной модели объектов информационной системы, изучения CASE-средства для построения и представления онтологической модели, написание отчета.

М2.ДВ.5 Применение непрерывных дробей при построении математических моделей

Определение непрерывной дроби и формы ее представления. Свойство «вилки». Алгоритмы вычисления непрерывных дробей. Элементарные свойства непрерывных дробей. Сжатие и растяжения непрерывных дробей. Равноценные и соответствующие дроби. Разложение степенного ряда в непрерывную дробь. Формула Эйлера. Метод В. Висковатова, модифицированный метод Висковатова. Сходимость непрерывных дробей. Обратные разности и дроби Тиле. Построение модели объекта по отсчетам вход-выходных дробей.

ФТД.1 Корректность краевых задач механики неоднородных сред

Математические модели механики сжимаемых вязких сред. Постановка основных краевых задач для уравнений одномерного движения с плоскими волнами вязкого газа. Переменные Лагранжа. Анализ глобальной разрешимости данных краевых задач.