

**АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)
ООП ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ
Направление подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»**

Направленность программы (магистерская программа)
«Численные методы и математическое моделирование»

Английский язык

Задачи дисциплины:

- совершенствовать навыки чтения и понимания научной литературы по профессиональной тематике на английском языке;
- помочь развитию логического мышления учащихся, умения выделить основную и второстепенную информацию, аргументировать и резюмировать прочитанное;
- научить студентов магистратуры принципам написания реферата, академического эссе и аннотаций профессионального текста на английском языке;
- обучить представлению результатов исследования в виде презентаций и дискуссий профессиональной направленности на английском языке;
- совершенствовать навыки понимания публичной речи;
- познакомить студентов магистратуры с современными требованиями цитирования, оформления ссылок на источники и библиографического списка в собственных научных работах и статьях на английском языке;
- повысить общеобразовательный, культурный и политический кругозор студентов.

Правоведение

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теорией государства и права, юридической ответственностью, конституционное государственное право, административное право, гражданское право и трудовое право. Целью курса является формирование у студентов общего представления о правовой науке, о правах и свободах человека и гражданина, овладение основными отраслями права, выработка навыков пользования нормативными актами. Задачи курса: ознакомить студентов с основными принципами правоведения, сформировать у них правовое сознание; привить им навыки анализа государственно-правовых явлений, в повышении уровня их правовой культуры в целом, научить составлению и использованию нормативных и правовых документов, относящихся к будущей профессиональной деятельности, умению предпринимать необходимые меры по восстановлению нарушенных прав.

Русский язык и культура речи

Целями освоения дисциплины являются: формирование умения устанавливать связь между языковыми знаками русского языка и явлениями отражаемой этими знаками действительности; овладение сознательным умением извлекать полный и точный смысл из предъявленного речевого сообщения; формирование умения создавать речевые произведения разных стилей и жанров в соответствии с замыслом производителя речи, условиями общения и характером отношений с адресатом; совершенствование представления о русском языке как о культурной ценности, нуждающейся в сохранении и постоянном развитии в соответствии с динамикой жизни и потребностями российского общества;

Суперкомпьютерное моделирование и технологии

Суперкомпьютерное моделирование является определяющим фактором развития научно-технического прогресса. Решение прорывных задач современности невозможно без использования суперкомпьютеров. Курс посвящен изучению базовых основ суперкомпьютерного моделирования. В курсе рассматриваются вопросы современного состояния развития суперкомпьютерных технологий, включая суперкомпьютерные аппаратно-программные платформы, математические модели решаемых на суперкомпьютерных задач и алгоритмов их решения, параллельные технологии реализации таких задач на суперкомпьютерах. Неотъемлемой частью курса является выполнение студентами практических заданий на суперкомпьютерах МГУ и высокопроизводительных вычислительных системах ряда научных организаций. Особенностью курса является широкое участие в его проведении специалистов из различных научных областей, связанных с применением суперкомпьютерных технологий. Этот подход позволяет обеспечить

квалифицированный междисциплинарный подход, являющийся основой суперкомпьютерного моделирования.

Современная философия и методология науки

Целью дисциплины является формирование у слушателя целостного видения науки, понимания им специфики научной деятельности, характера исторического развития науки, ее взаимодействия с другими сферами человеческой деятельности. В курсе представлены основные темы философии науки, являющейся одной из важнейших составляющих современной философии.

Рассматриваются основные положения учения о науке как познавательной деятельности, как социальном институте, как виде человеческой деятельности, как элементе культуры.

История и методология прикладной математики и информатики

Курс нацелен на формирование математического мировоззрения будущих магистров, выстраивание общего контекста математического мышления как культурной формы деятельности, определяемой как структурными особенностями математического знания, так и местом математики в системе наук.

В рамках курса рассматриваются основные факты, события и идеи многовековой истории развития математики в целом и одного из ее важнейших направлений – «прикладной» - вычислительной математики, зарождения и развития вычислительной техники и программирования. Показывается роль математики и информатики в истории развития цивилизации. Дается характеристика научного творчества наиболее выдающихся ученых – генераторов научных идей. Особое внимание уделяется развитию математики и информатики в России.

Модуль «Теория численных методов»

Вариационно-проекционные методы в задачах математической физики

Курс включает материал, являющийся основой построения приближенных математических методов решения краевых задач математической физики. В курсе рассмотрены обобщенные решения краевых задач, сведение краевых задач к задачам поиска экстремума интегральных функционалов и основные прямые методы минимизации. В курсе излагаются основные схемы проекционных методов и обоснование проекционных методов для некоторых классов операторных уравнений

Метод конечных элементов

В курсе дается изложение основных концепций метода конечных элементов (МКЭ). Здесь МКЭ трактуется как специальная «кусочная» реализация метода Галеркина; более широкие трактовки этого метода привлекаются лишь для анализа квадратурных схем и при изучении изопараметрической техники. Все основные понятия сначала излагаются на примере смешанной краевой задачи для обыкновенного линейного дифференциального уравнения второго порядка. Рассматриваются как технологические вопросы реализации метода, так и математическое обоснование его сходимости.

Теория разностных схем

Рассматриваются разностные схемы, аппроксимирующие основные задачи математической физики: начально-краевые задачи для уравнений теплопроводности и колебания струны. Определяется порядок аппроксимации схем, а также изучаются условия устойчивости и сходимости схем. Обсуждаются основные методы построения разностных схем и доказательства априорных оценок для их решений.

Модуль «Численные методы и математическое моделирование»

Вычислительные методы молекулярной динамики

В курсе излагаются вычислительные методы классической молекулярной динамики, как необходимый инструмент для проведения вычислительных экспериментов в области междисциплинарных исследований на современных вычислительных машинах. Основная математическая модель, рассматриваемая в курсе, основана на системе гамильтоновых обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающих эволюцию состояния множества

взаимодействующих материальных точек. Такие системы используются для описания атомно-молекулярного движения, движения небесных тел и космических аппаратов. Решения задачи Коши для этих систем обладают рядом глобальных свойств с глубоким геометрическим и физическим содержанием. Основное внимание уделяется вопросам сохранения вычислительными методами максимального числа глобальных свойств точных решений задачи Коши. К таким свойствам относятся симплектичность преобразования начального состояния в текущее состояние, обратимость во времени, консервативность, симметрия. Знания, приобретенные при изучении материала курса, полезны для разработки новых эффективных вычислительных методов молекулярной динамики и при решении актуальных задач в области междисциплинарных исследований.

Нелинейные дифференциальные уравнения

Дисциплина посвящена основным подходам к построению и анализу математических моделей, сводящихся к нелинейным дифференциальным уравнениям. Дается вывод некоторых нелинейных уравнений на основе моделей естествознания. Рассматриваются вопросы качественной теории и методы построения точных решений.

Численные методы в интегральных уравнениях и их приложения

В курсе излагаются численные методы решения интегральных уравнений различных типов и приложения этих методов к решению краевых задач. Особенностью курса, во-первых является то, что в нем рассматриваются как классические интегральные уравнения Фредгольма с обычными интегралами, так и уравнения с сингулярными интегралами. Во-вторых, существенный акцент сделан на численные методы, применимые как для одномерных интегральных уравнений, так и для уравнений с кратными, криволинейными, поверхностными интегралами, в том числе для областей интегрирования сложной формы. Излагаются методы численного решения основных краевых задач математической физики, основанные на сведении их к интегральным уравнениям.

Численные методы механики сплошной среды

В курсе лекций рассматриваются вопросы построения и исследования разностных алгоритмов решения задач динамики вязкой жидкости. Основное внимание уделяется овладению техникой использования интегро-интерполяционного метода для построения консервативных разностных схем. В качестве примеров анализируются различные алгоритмы решения уравнений Навье-Стокса и уравнений конвективного тепло-массопереноса.

Модуль «Технологии вычислений»

Параллельные вычисления

Данный курс посвящен обзору современного состояния, сложившегося в области высокопроизводительных вычислений. Помимо описания алгоритмов и специального программного инструментария курс содержит описание примеров расчетов различных задач на высокопроизводительных системах. Особое внимание уделяется интерпретации результатов расчетов.

Методы конечных элементов в приложениях

В курсе дается обзор существующих вычислительных алгоритмов, пакетов и библиотек метода конечных элементов. На примере FreeFEM++ изучаются основы работы в подобных системах и их базовые функции: задание расчетной области, вывод и представление билинейной формы, решение различных задач.