

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

Направленность программы (магистерская программа)  
**«Компьютерные методы в математической физике,  
обратных задачах и обработке изображений»**

**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 «Компьютерные технологии в прикладной математике»**

#### **Интерактивные системы научных вычислений**

В рамках курса студенты знакомятся с системой MatLab. Изучаются возможности применения данного пакета для численного и символьного решения дифференциальных и интегральных уравнений, основных задач для уравнений математической физики, задач вариационного исчисления, обработки изображений, реализации численных методов и визуально-ориентированному проектированию графического интерфейса пользователя.

#### **Современные методы обработки изображений**

Курс включает наиболее актуальные в настоящее время математические методы обработки изображений.

Значительная часть курса посвящена основам современных подходов к обработке и анализу изображений: методам построения дескрипторов изображений, частотно-временному анализу, пространственно-масштабному анализу изображений, методам разреженных представлений, а также методам повышения разрешения изображений, суперразрешения и методам повышения качества изображений, основанным на использовании полной вариации изображений.

Основной практической составляющей курса является применение изученной теории в обработке монохромных изображений. Курс сопровождается практическими занятиями.

#### **Компьютерные технологии в математическом моделировании**

В рамках курса рассматривается решение типичных задач математического моделирования с использованием средств и библиотек языка Python: численное и символьное решение нелинейных уравнений, систем линейных алгебраических уравнений, дифференциальных и интегральных уравнений, уравнений в частных производных. Освещаются способы увеличения производительности работы программы и визуализации научных данных.

### **Модуль «Математическое моделирование в естествознании»**

#### **Обратные задачи математической физики**

В курсе дается обзор основных типов обратных задач математической физики и их связь с наиболее актуальными задачами математического моделирования. Рассматриваются обратные задачи, связанные с уравнения параболы, гиперболического и эллиптического типа, а также ряд неклассических обратных задач. На примере конкретных обратных задач рассматриваются методы исследования существования, единственности и устойчивости их решения. Рассматривается каноническая формулировка обратных задач в форме операторных уравнений, предлагаются конкретные регуляризирующие алгоритмы решения этих уравнений как на основе вариационных методов, так и в рамках метода последовательных приближений

### **Методы прикладной математики в естествознании и медицине**

Цель преподавания данного курса заключается в системном ознакомлении студентов факультета ВМК с современными методами построения и исследования математических моделей, описывающих динамические процессы в естествознании и медицине.

Основные задачи дисциплины: овладение методами и подходами к построению математических моделей в естествознании и медицине; овладение математическим аппаратом современных методов исследования динамических моделей; применение методов математического моделирования и теории обратных задач для анализа математических моделей в естествознании и медицине; применение пакетов прикладных программ при исследовании математических моделей в естествознании и медицине и т.д.

### **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.

### **Эволюционные дифференциальные уравнения в частных производных (на английском языке)**

Курс читается на английском языке. В нем рассматриваются основные понятия, связанные с линейными дифференциальными уравнениями в частных производных эволюционного типа. Изучаются основные классы дифференциальных уравнений в частных производных и методы их решения. В курсе обсуждаются основы теории существования, единственности и зависимости от параметров решений задачи Коши. Рассматриваются также интегральные преобразования, используемые для решения дифференциальных уравнений в частных производных, излагаются основы теории рядов Фурье, условия их сходимости и дифференцируемости. Дан обзор некоторых уравнений математической физики и краевых задач для линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка с использованием понятий обобщенной функции и функции Грина.

### **Модуль «Вычислительные методы в задачах прикладной математики»**

#### **Вариационно-проекторные 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 проекторных методов и обоснование проекторных 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.

## **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.