

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

Направленность программы (магистерская программа)  
**«Современные методы математического моделирования»**

**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 «Математические модели вычислительной физики»**

#### **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

#### **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.

#### **Суперкомпьютерные технологии моделирования распределенных систем и процессов**

Курс «Суперкомпьютерные технологии моделирования распределенных систем и процессов» посвящен описанию классических и современных распределенных вычислительных моделей и алгоритмов – клеточных автоматов, нейронных сетей, генетических алгоритмов, методов роевого интеллекта и т.д. Большая часть рассматриваемого в курсе материала относится к таким актуальным в настоящее время научным направлениям, как естественные вычисления (Natural Computing) и биологически инспирированные вычисления (Bio-Inspired Computing), ориентированных, в частности, на исследование вычислительных возможностей различных природных (в том числе физических и биологических) систем. Популярность рассматриваемых в курсе моделей, их высокая вычислительная сложность и высокая степень встроенного параллелизма определяют широкий интерес к эффективной параллельной реализации данных моделей на современных массивных параллельных вычислительных системах. Теоретические занятия по курсу сопровождаются двумя видами практикума – построение и визуализация моделей и алгоритмов в системе многоагентного моделирования NetLogo и разработка параллельных приложений для рассматриваемых моделей с использованием технологии параллельного программирования MPI.

## **Вычислительная электродинамика**

В курсе рассматриваются системы уравнений Максвелла в дифференциальной и интегральной формах записи. Приводятся уравнения для одномерного, двухмерного и трехмерного случаев и различных типов волн. Изучаются алгоритмы численного решения задач для систем уравнений Максвелла на основе FDTD метода (конечных разностей по времени и пространству) на разностной сетке Ий. Для аппроксимации задач с пространственно неоднородными диэлектрической и магнитной проницаемостями используется интегральная форма уравнений. Рассматриваются алгоритмы численного решения задач в неограниченном пространстве на основе использования поглощающих слоев.

## **Модуль «Математическое моделирование современных технических систем»**

### **Математическое моделирование защиты атомных реакторов**

Данная дисциплина посвящена изучению имеющегося аппарата математического моделирования применительно к исследованию и управлению процессами протекающими в атомном реакторе. Рассматриваются вопросы классификации, основные принципы работы атомных реакторов, а также основные математические модели процессов и методы решения, возникающих при этом математических задач. Отдельное внимание уделено имеющимся математическим комплексам программ для исследования и управления атомными реакторами и проведению навыков расчетов с помощью этих комплексов.

### **Математическое моделирование нелинейных процессов**

Курс имеет своей целью: ознакомить магистров с фундаментальными нелинейными процессами, включая задачи физики (электродинамика сплошных сред, гидродинамика и теория упругости), задачи биологии и экономики. Параллельно предполагается изучение алгоритмов моделирования нелинейных процессов.

### **Разработка виртуальных аналогов сложных технических устройств**

В первой части курса излагаются и обсуждаются общие принципы построения математических моделей физических, и, в меньшей степени, биологических и экологических процессов. Выводятся уравнения, составляющие основу моделей рассматриваемых процессов, обсуждаются постановки задач. Во второй части излагаются и обсуждаются методы математического моделирования сложных объектов, главным образом сложных технических устройств. На конкретных примерах разработки проектов сложных устройств обсуждаются такие понятия, как иерархическая цепочка моделей, постановки задач оптимизации сложных систем, различные типы дополнительных условий и ограничений, построение множества Парето, квазирешение задачи проектирования, «итерационный» метод проработки проекта. Обсуждается также методика интегрированного моделирования, суть которой состоит в объединении всех имеющихся в распоряжении группы исследователей моделей и численных кодов в единый ресурс с развитым сервисом, что обеспечивает создание виртуального аналога объекта. В третьей части курса на основе материалов конференций по суперкомпьютерному моделированию приводится обзор некоторых результатов в области численных экспериментов с виртуальными аналогами сложных устройств и систем.

## **Модуль «Математические модели эконофизики и междисциплинарные исследования»**

### **Динамические модели в экономике**

Цель данного курса изучение современными методами построения и исследования математических моделей, описывающих динамические процессы, характерные для современной экономики.

Основные задачи: овладение методами и подходами к построению математических моделей экономической динамики; овладение математическим аппаратом современных методов исследования динамических моделей; применение методов математического моделирования и прогнозирования при принятии обоснованных инвестиционных и финансовых решений; применение вычислительных кодов и пакетов прикладных программ при разработке математических моделей в урбанистике, динамическом ценообразовании, моделировании транспортных потоков и т.д.

### **Математические модели в урбанистике**

Цель преподавания данного курса заключается в системном ознакомлении студентов факультета ВМК с современными методами построения и исследования математических моделей, описывающих урбанистические процессы современного мира (развитие городских образований и динамика численности их населения, моделирование транспортных потоков и т.п.).

Основные задачи: овладение методами и подходами к построению математических моделей экономической динамики и урбанистики; овладение математическим аппаратом современных методов исследования динамических моделей; применение методов математического моделирования и прогнозирования при принятии обоснованных градостроительных решений; применение вычислительных кодов и пакетов прикладных программ при разработке математических моделей в урбанистике, моделировании транспортных потоков и т.д.

### **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.