

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

Направленность программы (магистерская программа)

**«Математические методы моделирования и методы оптимизации управляемых процессов»**

### **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. 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**

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.

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.

### **Модуль «Игровые задачи управления»**

#### **Линейно-квадратичные дифференциальные игры**

Настоящий курс посвящен линейно-квадратичным дифференциальным играм. Идея А.М. Ляпунова о возможности исследования качественного поведения решения дифференциального уравнения, не решая его, а лишь используя свойства функции Ляпунова и ее производной, здесь ассоциируется с возможностью суждения об экстремальных свойствах стратегий игроков по экстремальным свойствам функции Беллмана и ее производной. Данный подход основывается на предложенном академиком Н.Н.Красовским объединении метода динамического программирования с методом функций Ляпунова

#### **Неантагонистические дифференциальные игры**

В курсе рассматриваются математические методы исследования неантагонистических дифференциальных игр, связанные, в частности, с принципом максимума Понтрягина и методом динамического программирования Беллмана. На лекциях вводятся такие важные понятия, как равновесие по Нэшу в программных и позиционных стратегиях, состоятельное позиционное равновесие по Нэшу, равновесие по Штакельбергу в программных и позиционных стратегиях. В качестве иллюстрирующих теорию примеров в курсе изучаются различные прикладные модели: модель конкурентной рекламы, модель дуополии с «липкими» ценами, модель управления загрязнением, модель государства и потребитель и др. Также исследуются некоторые классы дифференциальных игр.

#### **Неопределенность и риск в многошаговых задачах**

В курсе рассматриваются математические методы исследования неантагонистических многошаговых дифференциальных игр связанные в частности с методом динамического программирования Беллмана. На лекциях вводятся такие важные понятия для указанных игр, как риск по Сэвиджу-Нихансу, гарантированные выигрыши, равновесие по Нэшу и по Бержу, Оптимумы по Слейтеру, Парето, Борвейну, Джоффриону, использование их в многошаговом варианте неантагонистических экономических задачах.

### **Модуль «Прикладные задачи оптимального управления»**

#### **Методы теории оптимального управления в экономике**

Изучаются методы решения задач оптимального управления на бесконечном интервале времени. Такие задачи естественно возникают в экономике при исследовании процессов экономического роста. Основное внимание уделяется теории принципа максимума Понтрягина и примерам, иллюстрирующим применение принципа максимума в экономике.

### **Прикладные модели окружающей среды**

Изучаются основные подходы к математическому моделированию в экономике, биологии и окружающей среде. Основное внимание уделяется разбору принципов построения известных математических моделей и методов их анализа, как аналитических, так и численных.

### **Нелинейные управляемые процессы**

В курсе рассматриваются математические методы исследования нелинейных задач оптимального управления, в частности, принцип максимума Понтрягина, теорема о достаточных условиях оптимальности в терминах конструкций принципа максимума, метод динамического программирования Беллмана для задачи быстродействия и для задачи с интегральным функционалом, метод продолжения по параметру решения краевых задач. В качестве иллюстрирующих теорию примеров в курсе изучаются различные прикладные модели: задача распределения ресурсов, модель Рамсея, линейно-квадратичная задача оптимального управления и др.

### **Дополнительные главы теории оптимального управления**

В доступной форме излагаются как классические так и сравнительно новые результаты вариационного исчисления и оптимального управления с использованием методов дифференциальной геометрии. Изучаются естественные геометрические структуры, связанные с неголомомными механическими системами. Рассматриваемые методы позволяют исследовать множества достижимости, оптимальность траекторий и алгоритмическую сложность их аппроксимаций. Теоретический материал подкрепляется обсуждением разнообразных примеров и задач механики, робототехники и экономики.

### **Модуль «Задачи оптимального управления для уравнений с частными производными»**

#### **Двойственные задачи управления и наблюдения для волнового уравнения**

Для волнового уравнения с переменными коэффициентами рассматриваются двойственные постановки задач управления и наблюдения в подходящих взаимно сопряженных гильбертовых пространствах. Обсуждаются проблемы управляемости и наблюдаемости. Излагается вариационный метод, позволяющий на базе традиционных конечномерных аппроксимаций строить устойчивые к помехам приближенные решения таких задач.

#### **Задачи оптимального управления для параболических уравнений**

Изучаются методы решения задач оптимального управления на бесконечном интервале времени. Такие задачи естественно возникают в экономике при исследовании процессов экономического роста. Основное внимание уделяется теории принципа максимума Понтрягина и примерам, иллюстрирующим применение принципа максимума в экономике.

### **Метод динамической регуляризации**

Рассматриваются управляемые системы, динамика которых описывается аффинными по управлению обыкновенными дифференциальными уравнениями в конечномерном пространстве, а также линейными дифференциальными операторными уравнениями первого и второго порядка в пространстве бесконечной размерности, охватывающими, в частности, уравнения с частными производными параболического и гиперболического типов. Основной проблемой является реконструкция управляющих воздействий в режиме реального времени по результатам текущих приближенных измерений положений траектории динамической системы в дискретные моменты времени. Для каждого из рассматриваемых классов задач дается описание метода динамической регуляризации Осипова -- Кряжмского и приводится его обоснование. Рассматриваются модельные примеры, допускающие аналитическую реализацию метода.