

**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 системного анализа, динамики и управления»**

**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 ее 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 «Прикладные задачи системного анализа»**

#### **Прикладные задачи системного анализа: экономические модели**

В данном курсе изучаются математические модели: нелинейного межотраслевого баланса; экономическая интерпретация двойственности; модели общего экономического равновесия. Изучаются свойства производственных функций. Рассматриваются математические задачи, относящиеся к таким разделам, как выпуклый анализ, теория многозначных отображений, теория неподвижных точек, постановки которых мотивируются экономическими приложениями.

#### **Прикладные задачи системного анализа: математические модели окружающей среды**

В курсе рассматриваются математические модели атмосферной диффузии. Обсуждаются задачи окружающей среды, моделируемые при помощи упомянутых уравнений. В терминах теории систем излагается теория наблюдения и гарантированного оценивания для уравнений в частных производных, задачи управления, а также общие задачи идентификации систем с распределенными параметрами. Рассматриваются математические постановки задач, мотивируемые проблемами экологического мониторинга. Излагаются методы регуляризации некорректно поставленных задач, основанные на схемах А.Н.Тихонова и Ж.Л.Лионса. Предлагается унифицированный подход к решению таких задач с учетом системной динамики рассматриваемых бесконечномерных процессов. Особое внимание уделяется изучению обратных задач оценивания решений бесконечномерных систем по конечномерным наблюдениям. Основной целью курса является формирование у слушателей целостного представления о теории и методах исследования задач управления и наблюдения для систем с распределенными параметрами на примере уравнения распространения загрязнения в атмосфере.

#### **Прикладные задачи системного анализа: задачи биоматематики**

Курс направлен на формирование у слушателя целостного представления о теории и методах исследования динамических систем и их приложениях к задачам, возникающим в популяционной биологии и экологии. В курсе рассматриваются различные математические

модели экологии, построенные на основе динамических систем, как с непрерывным, так и дискретным временем. Рассматриваются биологические осцилляторы. В качестве примера изучается модель «Хищник-Жертва» Гаузе, модель Холлинга. Рассматриваются математические модели взаимодействия загрязнения с окружающей средой и математические модели терапии, модели распространения эпидемий. Приводятся примеры многомерных динамических систем: модель пищевой цепи, общая модель Лотка-Вольтерра, модель предбиологической эволюции с различными типами репликации (автокаталитической и гиперциклической репликациями). Проводится анализ математических моделей, учитывающих пространственную неоднородность – популяционные модели типа «реакция-диффузия». Изучается решение уравнения Фишера-Колмогорова методом бегущих волн.

## **Элементы финансовой математики**

Цель освоения курса — формирование у слушателей базового представления о финансовой математике и используемом в ней понятийном и математическом аппарате, в частности, теории случайных процессов, а также её месте в современной математике и финансовой теории. Получение практических навыков моделирования финансовой динамики с целью решения задач оценки обусловленных обязательств и производных финансовых инструментов.

## **Модуль «Динамическое программирование и процессы управления»**

### **Моделирование и управление транспортными потоками**

Курс посвящен изучению наиболее популярных математических макроскопических моделей транспортных потоков. В связи с этим изучаются гидродинамические модели, их решения и соответствующие численные методы. Подробно исследуется модель СТМ, используя которую решаются задачи управления транспортными потоками и оценивания параметров транспортной сети. Также в курсе рассматриваются транспортные потоки с точки зрения теории экономического равновесия.

### **Дополнительные главы динамического программирования и процессов управления**

Данный курс посвящен решению задач линейной и нелинейной динамики и управления. В нем рассматривается основная задача теории управления – проблема синтеза управляющих воздействий по принципу обратной связи, на основе полных и неполных измерений текущего состояния системы. В основе курса лежит изложение формализма Гамильтона-Якоби-Беллмана для вариационных задач, мотивированных проблемами управления в системах, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями. Обсуждаются приложения излагаемой теории к проблемам управления движением, задачам экономической и финансовой динамики. Основной акцент сделан на исследовании задачи управления при помощи импульсных воздействий, а также на задаче групповой динамики.

## **Модуль «Математические методы оптимизации и управления»**

### **Теория стабилизации**

Целью данного курса является изучение основных методов решения задач стабилизации движения на основе обратной связи по полной позиции системы, либо по результатам неполных измерений. Рассматриваются как линейные, так и нелинейные постановки задач. Изучаются такие разделы как каноническая форма линейной управляемой системы и ее роль в исследовании стабилизируемости системы, задачи оптимальной стабилизации, построение асимптотического наблюдателя. Большое внимание в курсе уделено изучению свойств гладкости стабилизатора для нелинейной системы, а также построению негладких функций Ляпунова и соответствующих стабилизаторов.

### **Модели дискретной оптимизации**

Курс состоит из трех частей. Первая часть посвящена вопросам постановки, а также алгоритмической сложности решения задач дискретной оптимизации. Рассматриваются базовые понятия теории сложности, основанные на формализме машин Тьюринга, основные классы

сложности (P, NP). Объясняется понятия полиномиальной сводимости и NP-полной задачи, доказывается теорема Кука. Далее рассматриваются примеры NP-полных задач: задача о 3-выполнимости, задача о трехмерном сочетании, задача о сумме подмножеств в форме распознавания.

Во второй части курса обсуждаются основы Булева программирования на примере задачи о ранце. Рассматриваются классические постановки задачи о ранце и ее частный случай – задача о сумме подмножеств. На примере этой задачи рассматриваются основные точные и приближенные подходы к решению задач дискретной оптимизации: «жадные» алгоритмы, методы ветвей и границ, верхние и нижние оценки. Существенное внимание уделяется различным вариантам методов динамического программирования.

В третьей части рассматривается общая постановка линейной целочисленной задачи и методы ее решения. Даются базовые концепции линейной оптимизации: многогранники, грани, вершины, свойства многогранников. Формы задания задачи линейного программирования. Изучаются прямой и двойственный варианты симплекс-метода. Понятие отсечения и метод Гомори.