

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

Направленность программы (магистерская программа)  
**«Вычислительные технологии и 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**

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 «Вычислительные технологии в естествознании»**

#### **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.

#### **Вычислительные технологии и моделирование биологических систем**

В курсе излагаются основные понятия и вопросы реализации системного подхода к задачам биологии. В качестве конкретной сложной биологической системы рассматривается система иммунитета. Формулируются базовые принципы построения математических моделей в иммунологии, методы идентификации моделей сложных систем. Рассматриваются технологии моделирования на основе систем ОДУ, дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом, уравнений в частных производных, генетических алгоритмов. Вопросы построения и численного исследования моделей конкретизируются на примерах приложений в задачах моделирования инфекционных заболеваний человека и животных.

#### **Вычислительные методы геофизической гидродинамики**

Основу данного курса составляют понятия вычислительной устойчивости и аппроксимации, монотонности разностной схемы, локальной и глобальной консервативности. В курсе рассматривается уравнение переноса (адвекции), как в одномерном, так и многомерном случае, в.т.ч. на сфере. Приводятся свойства решения этого уравнения. Изучаются методы решения уравнения переноса, монотонные и квазимоноотонные разностные схемы. Рассматриваются простейшие разностные схемы, и на их примере демонстрируется Фурье-анализ разностных аппроксимаций. Отдельно рассматриваются метод конечных объемов, полулагранжев метод. Рассматривается проблема нелинейной неустойчивости разностных схем для нелинейных уравнений (в основном на примере невязкого уравнения Бюргерса).

Изучается ограничение на сеточное число Рейнольдса.

## **Модуль «Численные методы и анализ данных»**

### **Матричные методы для сжатия и анализа данных**

Современные системы компьютерного зрения, распознавания речи, интернет-поиска, принятие решений в финансовом секторе и другие технологии опираются на алгоритмы анализа данных. С ростом количества производимых данных и возможностей по их сбору и хранению становится очевидной необходимость их качественного анализа и выявления нужной информации для улучшения сервисов и повышения качества предоставляемых услуг. Данный курс посвящён изучению методов решения задач, возникающих при анализе и сжатии данных. В рамках курса будет рассмотрен широкий спектр постановок задач и методов их решения, начиная от классических статистических методов и заканчивая современными подходами, связанными с глубинным обучением.

Будут рассмотрены задачи классификации, регрессии, кластеризации, ранжирования, обучения представлений и снижения размерности. В курсе предполагается изучение как теоретических основ, дающих гарантии применимости методов, так и прикладных задач, для которых рассматриваемые методы являются наиболее применимыми. После прохождения курса студенты смогут самостоятельно формализовывать задачи по анализу данных, выбирать наиболее подходящий метод их решения, использовать современные библиотеки, а также оценивать качество решения в контексте предметной области.

### **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.

### **Практические методы решения систем алгебраических уравнений**

Почти все вопросы, разбираемые в этом курсе — и сверхлинейная сходимость Крыловских методов, и связь метода циклической редукции с многосеточным методом, и итерации Андерсона с точки зрения теории методов Бройдена — могли уже встречаться студенту шестого курса ранее. Однако практика показывает, что в начинающейся к этому времени самостоятельной работе сведение той или иной задачи к системе алгебраических уравнений часто дается студенту проще, чем дальнейшее (и, по возможности, эффективное) решение таких систем. Больше того, от умения эффективно сделать этот последний шаг зависит, насколько удачно в целом будет построена та или иная математическая модель. Таким образом, студент, усвоивший этот курс, должен быть уверен, что фраза «дальше возникает алгебраическая система, а уж с этим-то вы справитесь» — про него.

### **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.

## **Модуль «Нелинейные модели и оптимальное управление»**

### **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.

### **Сопряженные уравнения и методы оптимального управления**

В современном обществе всевозрастающую роль играют разнообразные обратные задачи, задачи управления сложными процессами, задачи идентификации, задачи усвоения данных наблюдений в математических моделях и др. Поэтому насущной проблемой в образовательном процессе является изучение методологий эффективного решения данных задач. Некоторые из таких методологий представлены в настоящем курсе лекций. Они базируются на подходах и результатах нескольких разделов современной математики: теории сопряженных уравнений, теории оптимального управления системами с распределёнными параметрами, теории линейных уравнений в банаховых пространствах, теории некорректно поставленных задач и общих методах их решения, современных итерационных алгоритмах для операторных уравнений.