

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

Направленность программы (магистерская программа)  
**«Суперкомпьютерные системы и приложения»**

**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**

Целью освоения дисциплины «Правоведение» является получение студентами магистратуры общетеоретических и специальных знаний по основным отраслям российского права в период построения правового государства, формирования информационного общества и цифровой экономики в России. Главными задачами являются, во-первых, повышение общего уровня правовой подготовки студентов на основе формирования у них правосознания, умения и навыков, обеспечивающих использование методических приемов защиты прав и законных интересов, повышения правовой активности во всех сферах жизнедеятельности, в том числе, профессиональной информационной сфере; во-вторых, изучение приемов и методов раскрытия наиболее важных вопросов права с учетом инновационного развития российского государства.

**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 «Дополнительные главы высокопроизводительных вычислений»**

### **Методы машинного обучения**

Успех и сама возможность проведения многих современных индустриальных и научных проектов в самых разных предметных областях всё чаще зависит от корректного анализа накопленной информации. Поэтому в наши дни практически каждый специалист должен иметь представление о возможностях и ограничениях, которые возникают при использовании существующего арсенала методов и средств интеллектуального анализа данных. Цель предлагаемого курса как раз и состоит в том, чтобы создать у слушателя представление об аналитической деятельности и соответствующей математической теории. Рассматриваются основные классы задач машинного обучения и методов их решения. Даются навыки решения таких задач с использованием распространенных статистических пакетов.

### **Теория игр и исследование операций**

В курсе даются основные понятия теории антагонистических и бескоалиционных игр (седловая точка, ситуация равновесия, оптимальная стратегия) и изучаются методы их решения. Изучаются алгоритмы решения потоковых задач (максимальный поток в сети и поток минимальной стоимости) и их приложения. Рассматриваются дискретные оптимизационные задачи, алгоритмы их решения, анализ сложности построенных алгоритмов на основе теории сложности. Рассматриваются многочисленные приложения построенных алгоритмов, в частности, при решении задач построения расписаний

### **Технологии распределенного хранения и обработки данных**

Данный курс направлен на формирование у слушателя представления о теории и практике обработки информации в распределённых системах. Теоретическая часть курса включает фундаментальные сведения, необходимые специалисту по распределённым вычислениям для практической работы. Рассматриваются алгоритмы фиксации мгновенного состояния распределённых систем, способы определения завершения вычислений в распределённых системах, алгоритмы консенсуса. Затрагивается тема распределённых транзакций в СУБД. В более прикладной части рассматриваются принципы работы пиринговых систем и беспроводных сенсорных сетей. Кроме того даётся представление о весьма актуальном направлении в обработке данных как потоковая обработка (на примере Apache Kafka).

### **Методы анализа и проектирования программного обеспечения**

Курс с экзаменом и практическими заданиями по UML-моделированию. В курсе рассматриваются современные методы и средства анализа и проектирования программного обеспечения, основанные на применении объектно-ориентированного подхода и унифицированного языка моделирования, а также их практическое использование.

## **Введение в информационную безопасность**

Цель учебного курса показать студентам важность задач обеспечения информационной безопасности и изучить основные методы защиты информации. Рассматриваются основные типы угроз (нарушение конфиденциальности, целостности и доступности) и основные функции систем защиты. Студенты обучаются современным технологиям аутентификации, управления доступом т.п. Планируется рассмотреть основные классы проблем защиты информации в современных информационных системах и способы их решения, связанные с информационной безопасностью.

Курс состоит из пяти частей. В первой части курса рассматриваются общие вопросы задачи и методы обеспечения информационной безопасности. Во второй части курса изучаются теоретические основы информационной безопасности. В частности анализируются протоколы строгой аутентификации на основе криптографических методов и хеш-функций. Кроме того студенты изучают модели гарантирования выполнения политики безопасности, а также модели различных реализаций дискреционной, мандатной, тематической и ролевой политик безопасности. Третья часть курса посвящена особенностям сетевой безопасности: виды пассивных и активных атак, методы противодействия. Анализируются возможности реализации основных функций систем защиты на разных уровнях модели сетевого взаимодействия. В четвертой части курса рассматривается методическое и организационное обеспечение информационной безопасности, изучаются существующие методики оценки эффективности и методы управления информационной безопасностью. Пятая часть курса посвящена проблемным вопросам обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем и вычислительных сетей. В этой части рассматриваются как новые виды угроз, так и угрозы требующие новых средств и методов противодействия.

## **Модуль «Модели и методы параллельных вычислений»**

### **Параллельная обработка больших графов**

Обработка больших графов, которая стала очень востребованной за последние 5-10 лет, невозможна без применения суперкомпьютеров. Однако нерегулярная структура графов, большой размер, преобладание операций доступа к данным над вычислениями приводит к тому, что задачи обработки графов являются одними из самых сложных для эффективной реализации на суперкомпьютерах.

Курс посвящен всем аспектам параллельной обработки графов от алгоритмов до их эффективной реализации на суперкомпьютерных архитектурах с общей и распределенной памятью, отдельное внимание в курсе уделяется технологиям Big Data. Первая часть курса посвящена параллельным алгоритмам обработки графов для основных задач: поиску в графе, поиску всех кратчайших путей от заданной вершины, поиску минимального остовного дерева, поиску сообществ, расчета метрик центральности. Вторая часть курса посвящена анализу влияния различных аппаратных и программных факторов на производительность при решении задач обработки графов и какие методы существуют для оптимизации производительности программных реализаций.

### **Параллельные высокопроизводительные вычисления**

В рамках курса изучаются принципы работы и архитектура современных высокопроизводительных систем, основные виды параллелизма, рассматриваются методы и подходы для распараллеливания. Изучается методика реализации параллельных вычислений на GPU ускорителях в парадигме потоковой обработки, а также гетерогенного параллельного режима с одновременным использованием центральных процессоров и ускорителей. Распараллеливание рассматривается, в частности, на примере сеточного метода. Изучаются структуры данных для представления в распределенном виде расчетной сетки и параллельные операции над сеточными данными. В курсе рассматривается ряд параллельных алгоритмов и программ решения вычислительных задач, сопряженных с использованием больших массивов данных, заданных на регулярных и нерегулярных графах. Изучаются современные технологии параллельного программирования. Формируются навыки параллельной обработки данных

## **Естественные модели параллельных вычислений**

Курс «Естественные модели параллельных вычислений» 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.

## **Модуль «Суперкомпьютерные системы и приложения»**

### **Администрирование суперкомпьютерных систем**

Дисциплина «Администрирование суперкомпьютерных систем» посвящена вопросам, связанным с администрированием суперкомпьютеров. Дисциплина включает в себя: основы построения суперкомпьютеров, базовые знания администрирования Linux, вопросы удалённого доступа, управления пользователями, организация управления заданиями, управление системным ПО. В рамках программы предполагается выполнение практических заданий.

### **Суперкомпьютерные системы и приложения (на английском языке)**

Курс направлен на представление магистрам обобщенного обзора основных направлений развития суперкомпьютерных систем и методов построения приложений для таких систем. Курс объединяет в одном целом критические элементы аппаратных технологий и архитектур, системных средств и инструментов, моделей программирования и алгоритмов. Через все модуля курса сквозной темой проходит тема управления производительностью и измерениями.

Основные темы, затрагиваемые в курсе: обзор HPC, широкомасштабных приложений и параллельных алгоритмических методов, позволяющих использовать технологии для логики, памяти и связи, параллельные архитектуры, включая SMP, кластеры, MPP и графические процессоры, показатели производительности, мониторинг, измерение и бенчмаркинг.

Курс читается с использованием мультимедийных презентаций. Содержание лекций предоставляется через онлайн-видео-презентаций, доступных студентам в удаленном режиме.