

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

Направленность программы (магистерская программа)

«Дискретные структуры и алгоритмы»

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 «Дискретные структуры»

Функциональные системы

Курс состоит из двух частей. В первой части излагаются классические результаты Э. Поста о замкнутых классах булевых функций. Даются определения всех замкнутых классов булевых функций, устанавливается существование конечных базисов по суперпозиции в каждом из классов и строится диаграмма включений замкнутых классов (диаграмма Поста).

Вторая часть курса посвящена исследованию замкнутых классов функций многозначной логики. Приводятся две стандартные полные системы функций k -значной логики и устанавливается существование шенфферовой функции – функции Вебба. Излагается алгоритм распознавания полноты конечных систем функций и доказывается теорема А.В. Кузнецова о функциональной полноте. Устанавливается критерий С.В. Яблонского о полноте систем функций, содержащих функции одной переменной. Приводятся результаты Ю.И. Янова и А.А. Мучника о замкнутых классах, не имеющих конечных базисов. С использованием предикатного языка даются определения всех предполных классов k -значной логики.

Графы и их применения

В курсе изучаются алгоритмы на графах. Рассматриваются вопросы о способах представления графа в памяти ЭВМ, оценки сложности алгоритмов, их обоснование. В курсе рассматриваются следующие вопросы. Алгоритм поиска точек сочленения и компонент двусвязности. Описание множества циклов в графе. Основные деревья, поиск минимального остовного дерева. Матроиды и жадные алгоритмы. Паросочетания в графе, алгоритм Куна. Гамильтоновы и эйлеровы циклы, задачи связанные с ними. NP-трудные задачи на графах.

Вероятностные методы в комбинаторике

Курс является продолжением общих курсов по дискретной математике, основам кибернетики, математическому анализу и теории вероятностей, читаемых в бакалавриате. Также крайне желательно, чтобы студенты обладали знаниями и умениями, которые дают курсы «Избранные

вопросы дискретной математики» (обязательный курс для студентов 318 группы) и «Графы и их применения» (обязательный курс для студентов 518/1 группы, 1 семестр магистратуры).

Вероятностные методы являются мощным инструментом для решения многих задач дискретной математики. С помощью них можно красиво (но не конструктивно) доказать, что объект с некоторыми заданными свойствами существует. Для этого подбирается подходящее вероятностное пространство объектов, а затем показывается, что указанные свойства выполняются для случайно выбранного элемента этого пространства с положительной вероятностью. Кроме того, вычисляя вторые моменты, другими вероятностными методами можно доказывать, что некоторые свойства выполняются для почти всех объектов данного пространства.

Курс содержит подробные описания известных вероятностных методов. Теоретические идеи иллюстрируются примерами из различных областей комбинаторики (теория множеств, теория графов и гиперграфов, комбинаторная теория чисел, комбинаторная геометрия и другие), где эти методы хорошо работают. Многие из примеров давно стали классическими и являются своего рода «жемчужинами» математической науки.

Дискретный анализ

В курсе рассматривается задание булевых функций в виде ДНФ, даются алгоритмы построения всех тупиковых ДНФ, рассматривается градиентный метод для покрытия матриц. Затем доказывается ряд сложностных оценок, связанных с представлением функции в виде ДНФ.

Современные направления исследований в дискретной математике и теории вычислений

В курсе рассматриваются современные направления развития дискретной математики и ее приложений в программировании и биохимии, некоторые актуальные задачи булевой алгебры, формальных методов верификации программ, компьютерной безопасности и приложений дискретной математики в программировании и естественных науках. Основное внимание уделено развитию и применению ранее изученных математических моделей и методов дискретной математики, математической логики, моделей программ в решении современных математических и прикладных задач.

Модуль «Алгоритмы и сложность»

Дискретные функции и выполнимость ограничений

Курс является продолжением курсов по дискретной математике и сложности алгоритмов, читаемых в бакалавриате. В нем разбираются основные способы представления функций алгебры логики: дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы, полиномы Жегалкина. Затем рассматриваются применения этих представлений к решению задач. Первая часть посвящена сложности представления функций алгебры логики полиномиальными формами различных видов. Вторая часть посвящена классификации задач обобщенной выполнимости (или решению систем уравнений над полем из двух элементов). При этом полиномиальные случаи задач обобщенной выполнимости опираются на подходящие представления функций алгебры логики.

Вероятностные и квантовые алгоритмы

В курсе «Вероятностные и квантовые алгоритмы» рассматриваются различные модели вероятностных вычислений, вероятностный анализ алгоритмов, построение быстрых вероятностных алгоритмов для различных задач, важнейшие вероятностные классы сложности задач. Даются определения квантовых вычислений, рассматривается их связь с обычными алгоритмами, рассматриваются примеры построения быстрых квантовых алгоритмов.

Математические модели последовательных вычислений

Дисциплина посвящена изучению новых типов математических моделей вычислений: сети Петри, схемы программ, исчисление процессов, молекулярные модели вычислений. Основное внимание уделяется выработке у учащихся умения и навыков: выбирать адекватные модели вычислений для моделирования заданных информационных систем, правильно оценивать

выразительные возможности и область применения выбранных моделей вычислений и разрабатывать подходящие математические методы для решения задач анализа поведения выбранных моделей вычислений.

Модуль « Приложения дискретных структур»

Математическая биология

Рассматриваются математические модели в разных областях биологии, главным образом, на основе понятий и аппарата дискретной математики и математической кибернетики. Затрагиваются вопросы, связанные с распознаванием образов, классическими нейронными сетями Маккалло-ка-Питса, перцептронами, моделями самовоспроизведения на однородных структурах, графовыми моделями древа эволюции, и пр.

Ключевые слова: математическое моделирование в биологии, дискретные модели.

Практикум по дискретным структурам

В курсе дается обзор существующих способов представления дискретных структур (графов, деревьев решений, нормальных форм, булевых функций) в памяти компьютера, их потенциальных возможностей и особенностей работы с ними. На примере задач теории графов, анализа данных и функционального программирования изучаются основы работы с дискретными структурами данных.

Практикум по пакетам проектирования сверхбольших интегральных схем

В курсе рассматриваются основные возможности и особенности применения пакетов программ автоматизации проектирования СБИС на примере применения пакетов Icarus Verilog, Gtkwave, Altera Quartus для разработки микропроцессора на основе отладочной платы Altera DE0-Nano. Основное практическое задание курса состоит в реализации на языке Verilog микропроцессора с показательным набором команд, включающим стандартные команды, используемые при разработке процессоров (арифметические команды, команды ветвления, команды работы с памятью), и команды работы с периферийными устройствами ввода-вывода, и успешном запуске микропроцессора на отладочной плате. В реализации используются знания и практические наработки, полученные учащимися ранее в курсах “Язык описания схем” и “Математические модели и методы проектирования архитектуры сверхбольших интегральных схем»