

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

Направленность программы (магистерская программа)  
**«Дискретные управляющие системы и их 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**

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 «Математические задачи автоматизации проектирования интегральных схем»**

#### **Математические модели и методы логического синтеза сверхбольших интегральных схем**

Курс посвящен изложению ключевых вопросов, связанных с логическим проектированием сверхбольших интегральных схем (СБИС). В нем рассматриваются математические модели современных электронных схем, описываются основные подходы к решению задач логического синтеза СБИС, такие как задачи логического синтеза комбинационных и последовательных схем, задачи привязки логической схемы к библиотеке, а также же задачи верификации логических схем. В рамках практических занятий осуществляется знакомство с базовыми пакетами программ логического проектирования СБИС, и формируются навыки решения задач автоматизации логического проектирования СБИС.

#### **Математические модели и методы физического синтеза сверхбольших интегральных схем**

Курс посвящен изложению ключевых вопросов, связанных с физическим (топологическим) проектированием сверхбольших интегральных схем (СБИС). В нем рассматриваются математические модели современных электронных схем, описываются основные подходы к решению задач физического синтеза СБИС, такие как задачи размещения модулей СБИС и трассировки межсоединений. В рамках практических занятий осуществляется знакомство с базовыми пакетами программ физического синтеза СБИС, и формируются навыки решения задач автоматизации физического проектирования СБИС.

#### **Проектирование больших систем на C++**

В курсе рассматриваются темы, востребованные в промышленном программировании на языке C++. Разбираются вопросы, связанные с обобщенным программированием, интеллектуальными указателями, исключениями, паттернами проектирования. Отдельно разбираются возможности современного языка C++, введенные в стандартах C++11/14: вывод типов, семантика перемещения, rvalue-ссылки, поддержка многопоточности, лямбда-выражения и др

В задачи курса входят актуализация слушателями знаний языка C++, ознакомление с современными принципами проектирования больших систем с использованием этого языка. На занятиях предполагается разбор примеров использования конструкций языка и применения

рассматриваемых методов проектирования с акцентом на применение в разработке больших проектов.

## **Модуль «Основы проектирования интегральных схем»**

### **Языки описания схем**

Курс состоит из трёх частей: основы цифровой схемотехники, элементы архитектуры компьютерных процессоров и язык описания аппаратуры verilog. В первой части курса изучаются основные концепции, модели и подходы, возникающие при проектировании цифровых микроэлектронных устройств. Во второй части курса обсуждаются основные принципы работы современных компьютерных процессоров. Третья часть курса посвящена изучению языка описания аппаратуры Verilog: его синтаксиса и семантик синтеза и симуляции, а также средств работы с этим языком, таких как Icarus Verilog, Gtkwave, Altera Quartus. Также во второй части курса формулируется, а в третьей – обсуждаются детали выполнения основного практического задания курса: разработки упрощённого многотактового процессора на языке Verilog.

### **Математические модели и методы проектирования архитектуры сверхбольших интегральных схем**

Курс состоит из семи блоков. В первом блоке обозначается спектр основных факторов, определяющих направление развития концепций построения архитектуры современных микропроцессоров. Каждый из остальных шести блоков посвящен какой-либо популярной архитектурной концепции, применяемой при разработке современных микропроцессоров, с анализом: деталей реализации на примере расширения упрощенного одноктактового процессора; преимуществ использования концепции; проблем, которые требуется решить для полноценного корректного использования концепции. Основные архитектурные концепции, обсуждаемые в курсе, - это: конвейер, внеочередное исполнение команд, кэш-память, виртуальная память, система прерываний и система ввода-вывода. Практическая часть курса состоит в реализации некоторых основных архитектурных концепций на языке описания аппаратуры Verilog в виде надстроек над упрощенным одноктактовым процессором. Для выполнения практических заданий достаточно знаний об устройстве языка Verilog, полученных учащимися ранее в курсе “Языки описания схем”.

### **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. **Модуль «Избранные вопросы теории управляющих систем»**

## **Модуль «Избранные вопросы теории управляющих систем»**

### **Элементы теории синтеза, надежности и контроля дискретных управляющих систем**

В курсе дается обзор существующих методов получения оценок сложности и задержки булевых функций, реализованных схемами различных видов (формулы, схемы из функциональных элементов (СФЭ) в различных базисах, усилительные СФЭ, клеточные схемы, схемы контактного типа), приводятся результаты о индивидуальной сложности некоторых функций, а также об асимптотическом поведении функций Шеннона (ФС) сложности и задержки в таких классах схем (функция Шеннона представляет собой минимальное значение сложностного функционала для самой сложной булевой функции  $n$  переменных), причем для сложности - на уровне так называемых асимптотических оценок высокой степени точности (АОВСТ)). Кроме того, излагается ряд результатов о поведении функций Шеннона тестовой сложности булевых функций при неисправностях на входах схем, а также при неисправностях функциональных элементов в СФЭ.

Приводятся некоторые классические результаты о построении надежных схем из ненадежных элементов.

### **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.

### **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.

### **Математические методы верификации схем и программ**

В курсе рассматриваются математические методы решения задачи проверки правильности функционирования различных информационных систем (последовательных и распределенных программ, сетевых протоколов, микроэлектронных схем и др.). Основное внимание уделено методу верификации моделей программ.

В курсе рассматриваются методы трансляции программ и описаний микроэлектронных схем в размеченные системы переходов (формальные модели программ). Изучаются основные разновидности темпоральных логик, используемые для описания поведения систем взаимодействующих процессов — темпоральная логика деревьев вычислений (CTL) и логика линейного времени (LTL). Осваивается методика использования указанных логик для построения спецификаций поведения распределенных программ. Формулируется задача проверки выполнимости формул темпоральных логик на конечных размеченных системах переходов и изучаются табличные алгоритмы решения указанной задачи. Рассматриваются алгоритмы преобразования OBDD, моделирующие алгебраические операции над булевыми функциями. На основании символьного описания моделей программ построены символьные алгоритмы верификации моделей программ, позволяющие проверять правильность поведения программ с большим числом состояний. В процессе обучения проводится ознакомление с программно-инструментальными системами верификации программ и логических схем nu-SMV, SPIN и UPPAAL в форме практических занятий под руководством инструктора. Выполняются работы, посвященные описанию и верификации моделей логических схем при помощи указанных инструментальных средств.

### **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.