

**АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)**  
ООП ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА  
Направление подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль) программы бакалавриата  
«**Математическое моделирование и численные методы**»

**Английский язык**

Практический курс английского языка является составной частью блока общих дисциплин в рамках подготовки студентов для будущей профессиональной деятельности. Цель курса - совершенствование навыков владения англоязычной речевой, письменной и социокультурной компетенциями, необходимыми для современного квалифицированного специалиста.

Курс построен на основе преемственности обучения и предполагает закрепление ранее изученного материала, а также интенсивное накопление лексических и грамматических знаний в области английского языка.

**История**

Дисциплина «История» нацелена на формирование универсальной компетенции выпускника - владение основами исторических знаний, понимание движущих сил и закономерностей исторического процесса, места человека в историческом процессе, политической организации общества. Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением и осмыслением истории России IX – XXI вв. по ключевым темам: становление и эволюция российской государственности, место России в мировом историческом процессе; развитие экономики и социальных отношений; цели, задачи и способы реализации внутренней и внешней политики, общественное движение, социальное и политическое противоборство; этноконфессиональные проблемы; культурные процессы.

**Философия**

Цель курса: формирование целостного представления о философии, как фундаменте культуры, неотъемлемом элементе высшего образования, основании методологии научного знания. Задачи курса: ознакомление с основными этапами развития философии, изучение на их основе теорий познания, фундаментальных политических и социальных моделей, этических концепций, формирование мировоззрения на рациональной основе. Формирование критического отношения к информации, гражданская позиция в осознании возможных негативных экологических, социальных и иных последствиях при реализации политических, социальных и научно-технических проектов.

**Экономика**

В курсе излагается современный взгляд на экономическую теорию и экономическую политику. Структура курса: микро-, макро-, мегаэкономика, глобальная экономика.

**Математический анализ**

Изучаются основы анализа последовательностей и функций одной и многих переменных.

В первой части курса рассмотрена теория вещественных чисел и построена теория числовых последовательностей. Изучены предел и непрерывность функций одной переменной, основы дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной.

Во второй части курса отдельное внимание уделено методам построения графиков функций, построена теория определенного интеграла Римана и несобственного интеграла. Изучены основы теории непрерывности и дифференцируемости функций нескольких переменных. Рассмотрены также основы теории числовых рядов.

**Алгебра и геометрия**

Годовой объединенный курс алгебры и аналитической геометрии.

Студенты изучают основы матричного анализа, теорию систем линейных алгебраических уравнений. Формируют представление о ключевых разделах аналитической геометрии – таких, как векторная алгебра, метод координат, кривые и поверхности первого и второго порядков. Во второй половине курса рассматриваются комплексные числа как числовое поле, теория конечномерных линейных пространств, евклидовых и унитарных пространств. Изучается теория линейных операторов в конечномерных линейных пространствах и их структура, а также излагается теория линейных операторов в евклидовых и унитарных пространствах и основы теории квадратичных форм.

### **Функциональный анализ**

После изучения дисциплины «Функциональный анализ» студентов знают основные понятия и базовые принципы функционального анализа, его приложениями к различным задачам математической физики и других разделов математики, имеют навыки применения полученных знаний к конкретным задачам. Задача дисциплины: создать представление о том, как возникали и развивались основные математические методы, понятия, идеи функционального анализа; определить роль и место функционального анализа в системе математических знаний; выяснить характер и особенности развития функционального анализа в определенные исторические периоды, оценить вклад, внесенный в функциональный анализ великими учеными прошлого; проанализировать, каков исторический путь отдельных математических дисциплин и теорий, в какой связи с потребностями людей и задачами других наук шло развитие функционального анализа; установить связи между различными разделами математики и функциональным анализом.

### **Архитектура ЭВМ и язык ассемблера**

Целью освоения дисциплины «Архитектура ЭВМ и язык ассемблера» является: создание у студентов на основе современного состояния компьютерной индустрии целостного представления об этапах развития вычислительной техники, архитектуре ЭВМ и способах прохождения задач через вычислительную систему.

Основные задачи дисциплины: дать основные сведения об архитектуре и принципах работы ЭВМ; на примере модельных ЭВМ разобрать достоинства и недостатки различных систем команд; изучить конкретный язык ассемблера. Рассмотреть методы реализации на этом языке управляющих конструкций и различных структур данных из языков программирования высокого уровня; дать понятие о модульном программировании и системе программирования, схеме работы ассемблера, редактора внешних связей, загрузчика. рассмотреть особенности современных компьютеров, дать представление об аппаратных способах повышения их быстродействия.

### **Комплексный анализ**

Курс посвящен отдельным вопросам математического анализа и изложению основ теории функций комплексного переменного. Изложена теория интегралов, зависящих от параметра. Особое внимание уделено теории эйлеровых интегралов. Рассмотрены основы теории рядов Фурье и интеграла Фурье.

Разделы комплексного анализа представляют теорию аналитических функций одного переменного, интегрирование аналитических функций, построение разложений в степенные ряды и ряды Лорана, теорию вычетов и ее приложения, а также основы теории конформных отображений.

### **Компьютерная графика**

Курс посвящен методам компьютерной графики, обработки изображений и машинного зрения. Рассматриваются разделы двумерной (2D) и трехмерной (3D) графики. Разделы обработки и представления изображений включают: теорию цвета, квантование, псевдотонирование, извлечение свойств и структуры трехмерного мира из одного или нескольких изображений. Разделы трехмерной графики включают: проективную геометрию, представление кривых и поверхностей, анимацию, моделирование и видовые преобразования, алгоритмы удаления невидимых поверхно-

стей, модели отражения и алгоритмы освещения. Вторая часть курса строится на базе API OpenGL.

### **Безопасность жизнедеятельности**

Цель курса – ознакомить студентов с основами организации предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС). В дисциплине рассматривается современное состояние негативных факторов среды обитания, возможные ЧС природного и техногенного характера, становление и развитие единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС и гражданской обороны. Большое внимание уделяется вопросам организации защиты населения и территорий в ЧС различного характера.

### **Дискретная математика**

Цель учебного курса – ознакомить студентов, специализирующихся в области прикладной математики и информатики, с основными понятиями, моделями и методами решения задач дискретной математики, являющейся основой составления и использования дискретных моделей в различных областях науки и техники.

Задачами данного курса являются: освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области дискретной математики; ознакомление студентов с некоторыми важными разделами дискретной математики (дискретные функции, графы, коды, автоматы); приобретение студентами теоретических знаний, необходимых для работы с дискретными моделями; приобретение студентами практических навыков построения дискретных моделей, решения конкретных задач в дискретных моделях, разработки алгоритмов на дискретных моделях.

### **Операционные системы**

Курс посвящен одному из ключевых понятий, связанных с функционированием компьютеров и их программного обеспечения – понятию **операционная система**. В курсе рассматриваются базовые понятия и определения, связанные с операционными системами, рассматривается архитектура, состав основных компонентов и их функционирование, взаимосвязь с аппаратурой компьютеров. Изучаются основы организации операционных систем, приводятся примеры реализации основных компонентов ОС.

### **Дифференциальные уравнения**

Исследуется задача Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Рассматриваются вопросы существования и единственности решения задачи Коши и непрерывности решения от начальных данных. Исследуется уравнение первого порядка неразрешенное относительно производной и особое решение этого уравнения. Детально исследуются линейные системы дифференциальных уравнений. Рассматриваются вопросы построения фундаментальной системы решений для случаев некратных и кратных корней характеристического уравнения. Даются основные понятия теории устойчивости. Описывается метод исследования устойчивости по первому приближению и рассматриваются траектории в окрестности точки покоя.

### **Языки и методы программирования**

В результате освоения данной дисциплины студенты получают представление о современных парадигмах и языках программирования; овладевают основными концепциями и методами объектно-ориентированного, императивного и объектно-ориентированного программирования; осваивают методы трансляции языков программирования.

В курсе изучаются современные языки программирования, язык системного программирования Си, объектно-ориентированный подход к программированию, объектно-ориентированный язык программирования C++, теория формальных грамматик и языков, необходимая при построении трансляторов – основного компонента систем программирования, функциональный подход к программированию на примере языков Лисп и Хаскель.

Изучение опирается на знания, полученные студентами после прослушивания курсов «Алгоритмы и алгоритмические языки», «Архитектура и язык ассемблера», «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Дискретная математика».

### **Теория вероятностей и математическая статистика**

Целью курса является знакомство студентов с основными понятиями, методами и результатами теории вероятностей и математической статистики. В частности, изучаются различные свойства распределений случайных величин, предельные теоремы, элементы теории случайных процессов, основные задачи математической статистики: точечное и интервальное оценивание, проверка гипотез, исследование зависимостей. Большое внимание уделяется вопросам построения математических моделей случайных экспериментов и выработке навыков применения изученных методов при решении практических задач.

### **Базы данных**

Курс начинается с рассмотрения основных понятий систем управления базами данных (СУБД). Выделяются ключевые отличия СУБД от файловой системы и основные черты таких реляционных моделей данных как иерархическая, сетевая и модель данных инвертированных таблиц. Далее рассматривается реляционная модель данных (включая механизмы манипулирования) и теория проектирования реляционных БД на основе процедуры нормализации. После этого описывается процесс проектирования БД с использованием диаграмм «сущность-связь» и диаграмм классов языка UML и рассматриваются постреляционные модели данных: объектно-ориентированная модель, объектно-реляционные расширения SQL, "истинная" реляционная модель. В рамках курса также рассматриваются базовые средства языка SQL для определения и изменения схемы базы данных, выборки и модификации данных, авторизации доступа и управления транзакциями.

### **Численные методы**

Содержание данного курса составляют классические разделы вычислительных методов: численные методы линейной алгебры, приближение функций, методы решения нелинейных уравнений, численное интегрирование, приближенные методы решения задачи Коши и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений, численные методы решения простейших задач математической физики.

### **Методы оптимизации**

Дисциплина относится к блоку вариативных профессиональных дисциплин (ВПД). Целью освоения дисциплины является вводное ознакомление слушателей с теорией численных методов оптимизации. Рассматриваются конечномерные задачи безусловной и условной оптимизации, выводятся необходимые и достаточные условия локальной оптимальности в таких задачах. Рассмотрены вопросы скорости сходимости и численной устойчивости методов оптимизации.

### **Алгоритмы и алгоритмические языки**

Целью освоения дисциплины «Алгоритмы и алгоритмические языки» является: создание у студентов на основе развития алгоритмического мышления целостного представления об алгоритмах, исполнителях алгоритмов и алгоритмических языках.

Основные задачи дисциплины:

- на основе интуитивного понятия алгоритма выполнить формализацию этого понятия;
- рассмотреть основные объекты, которые можно назвать формализацией понятия алгоритм: машина Тьюринга и нормальные алгоритмы Маркова;
- изучить базовые вопросы, связанные со сложностью алгоритмов и алгоритмической разрешимостью;
- дать понятие формальных языков и способах их описания;
- изучить алгоритмические языки, на примере языка программирования Паскаль;

– изучить классические динамические структуры данных и основные алгоритмы для работы с ними;

– рассмотреть вопросы, связанные с методами разработки программных средств.

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

Курс разбит на три части. В первой излагается теория антагонистических игр, теоремы существования седловых точек, свойства оптимальных смешанных стратегий, методы решения матричных и выпуклых непрерывных игр в смешанных стратегиях, приводятся классические модели игр («нападение-оборона» и дуэли), рассматриваются многошаговые игры с полной информацией. Во второй части рассматриваются неантагонистические игры двух и многих лиц. Основные ее разделы: существование и методы поиска ситуаций равновесия (в том числе в смешанных стратегиях для биматричных игр), оптимальные стратегии игрока-лидера в иерархических играх двух лиц. В третьей части рассматривается теория принятия решений: многокритериальная оптимизация, ядра бинарных отношений, общая модель операции и подход к ее исследованию на основе принципа гарантированного результата, необходимые условия для оптимальных стратегий и некоторые задачи оптимального распределения ресурсов.

### **Практикум на ЭВМ**

Данный модуль читается в поддержку основных лекционных курсов «Алгоритмы и алгоритмические языки» и «Архитектура ЭВМ и язык ассемблера» базовой части цикла. Целью освоения дисциплины является получение навыков практического программирования на языках высокого (Паскаль) и низкого (Ассемблер) уровня и развитие у студентов алгоритмического мышления. На практических занятиях студенты учатся самостоятельно писать программы для решения задач по изучаемым темам и, к концу семестра, самостоятельно выполнить задание практикума – сравнить два предложенных метода сортировки на различных выборках данных. Сдача задания подразумевает умение связно отвечать на вопросы по существу программы, а также способность вносить в свою программу дополнения и изменения по требованию преподавателя.

### **Уравнения математической физики**

Курс посвящен изучению математических моделей физических явлений, приводящих к дифференциальным уравнениям в частных производных второго порядка. Он знакомит слушателей с построением соответствующих моделей, с методами решений возникающих при этом математических задач, с выяснением физического смысла полученного решения.

В процессе освоения дисциплины студенты должны изучить основные задачи для уравнений математической физики, овладеть методами их решений и получить представление об использовании уравнений математической физики при решении практических задач.

### **Оптимальное управление**

В курсе студенты получают представление о следующих задачах: линейная задача быстрого действия. С помощью аппарата опорных функций исследуются классические вопросы оптимального управления: управляемость, теорема существования оптимального управления, необходимые условия оптимальности в форме принципа максимума Л.С. Понтрягина, достаточные условия оптимальности. Полученные результаты применяются для исследования линейной задачи оптимального управления с терминальным функционалом и свободным правым концом.

Далее студенты получают представление о нелинейных задачах оптимального управления с интегральным функционалом. Формулируется и доказывается теорема о необходимых условиях оптимальности с привлечением техники вариаций Макшейна. На примере нелинейной задачи быстрого действия подробно изучаются идеи метода динамического программирования. Рассматриваются различные примеры задач оптимального управления, включая задачи с особыми режимами и задачи на бесконечном промежутке времени.

## **Параллельная обработка данных**

Количество ядер в современных процессорах уже измеряется десятками, в графических ускорителях – тысячами, а в суперкомпьютерах – миллионами. Многоядерные вычислительные системы широко применяются в машинном обучении, науках о материалах, биоинформатике, автоматизации проектирования, вычислительной химии и физике. Эффективно использовать эту значительную вычислительную мощность – непростая задача, требующая применения современных подходов, составляющих основное содержание предлагаемого спецкурса.

Целью освоения дисциплины «Архитектура и программное обеспечение высокопроизводительных вычислительных систем» является получение студентами знаний в области параллельных и распределенных вычислений, выработка у студентов навыков разработки, отладки и исследования производительности параллельных программ. Задачи дисциплины состоят в изучении и практическом освоении современных суперкомпьютерных технологий.

## **Обратные задачи**

В курсе даётся обзор современного состояния теории обратных задач. Проводится анализ места таких задач в естественных науках и свойств математических задач. При этом основная часть постановок представлена некорректно поставленными задачами. Для решения предлагается использовать классические методы решения некорректных задач. Рассматриваются возможные вычислительные реализации численных решения.