



1 курс, 1 семестр

- **Введение в математический анализ**

Курс направлен на изучение основополагающих понятий математического анализа: функций одной переменной, предела последовательности, предела функции в точке и непрерывности функции в точке. Основные темы, предлагаемые к изучению: действительные числа, предел и непрерывность функций одной переменной, дифференциальная геометрия и комплексные числа.

- **Алгебра и геометрия**

Курс посвящён основам аналитической алгебры, геометрии и смежных разделов алгебры. Студенты изучат маломерные векторные пространства, метод координат в плоскости и пространстве, а также основы векторной алгебры. Познакомятся с матрицами и системами линейных уравнений, аналитической геометрией прямых, плоскостей и линий второго порядка. Курс затронет евклидово и унитарное пространства, а также теорию линейного преобразования линейного пространства.

- **Программирование C++**

Курс направлен на изучение основных принципов и методов работы на языке программирования C++. В программе: принципы объектно-ориентированного подхода, анализа и проектирование, изучение функциональных объектов и лямбда-функций, а также управления взаимодействием объектов.

- **Алгоритмы и структуры данных**

В рамках данного курса студенты познакомятся не только с основными понятиями структур данных, но и подробно изучат алгоритмы, асимптотики и графы. Дисциплина затрагивает такие категории, как деревья поиска (splay, AVL, декартово, B-дерево), а также универсальные техники обработки запросов. Большая доля курса предполагает отработку навыков на практике через решение теоретических задач и практических кейсов.

- **Программирование Python**

Курс направлен на изучение основ языка программирования Python. В программе: типы данных, синтаксис языка и наиболее популярных библиотек на Python (например, NumPy, SciPy, Matplotlib, Seaborn), используемых в веб-программировании, обработке и анализе данных. Курс предполагает решение практических задач на Python и выполнение проектов.

- **Веб-вёрстка и Javascript**

Курс направлен на получение прикладных знаний и навыков в области веб-разработки на языке JavaScript. Курс можно разделить на две части: первая посвящена функциональности языка, вторая – применению инструментария веб-разработки.

- **Дискретная математика**

Курс посвящён изучению основных концепций теории чисел, теории множеств и теории булевых функций. Студенты изучат начала математической логики и теории алгоритмов, а также основы теории графов.

1 курс, 2 семестр

- **Многомерный анализ, интегралы и ряды алгоритмов**

Курс разработан для демонстрации на примерах принципов формализации математических рассуждений, введения таких понятий, как формальное определение, формальное утверждение и формальное доказательство. Курс также предполагает изучение основ теории вычислимости и её связи с логикой и арифметикой, а также теории множеств.

- **Программирование Rust**

Данный курс разработан для обучения студентов языку Rust – современному языку программирования, который используется для выполнения широкого спектра задач. Курс затрагивает такие фундаментальные основы изучения языка программирования, как правила синтаксиса, библиотеки, трейты и асинхронное программирование.

- **Программирование Go**

Язык Go обладает множеством особенностей, таких как система типов без наследования, сокращённый синтаксис определения переменных и синтаксис анонимных функций и параллелизм. Цель курса – обучить студентов практическим навыкам работы на языке программирования Go, а также использовать продвинутые методы для решения задач в области программирования.



- Программирование Java

Цель курса — формирование у обучающихся прикладных знаний и навыков по работе с языком программирования Java, ключевым инструментарием и особенностями использования в разработке. Семинарские занятия проводятся преимущественно в формате демонстрации кода преподавателем с последующим анализом и самостоятельным написанием студентами кода на Java. Большое внимание уделяется практическим заданиям и самостоятельной работе студентов.

- Фронтенд-разработка

Цель данной дисциплины — познакомить студентов с фронтенд-разработкой, её принципами, целями и инструментами. В процессе прохождения курса студенты изучат основные правила и подходы к разработке современных веб-приложений, научатся обрабатывать отправку формы, узнают все возможные способы её сохранения, поработают с авторизацией в веб-приложениях.

2 курс, 3 семестр

- Теория вероятностей

В курс включены все базовые определения и утверждения теории вероятностей от колмогоровской аксиоматики до многомерных предельных теорем и теоремы Каратеодори о продолжении вероятностной меры. Курс также затронет такие темы, как дискретные вероятностные пространства, независимость произвольного набора случайных величин, а также условные вероятности.

- Низкоуровневое программирование

Данный курс является адаптацией под учебный план ИВТ МФТИ дисциплины «Operating System Engineering» университета MIT (США). В рамках данного курса студенты изучат внутреннее устройство операционных систем на примере учебно-исследовательской системы XV6. Курс также затронет функционирование отдельных компонент ядра, аппаратные прерывания и драйверы устройств, планирование задач и устройство файловой системы.

- Теория и практика разработки компиляторов

Курс был разработан с целью обучения студентов базовым и продвинутым аспектам создания компиляторов. Задача курса — познакомить студентов с методами, используемыми при создании компиляторов.

- Сложность вычислений

Данный курс посвящён изучению основ теории сложности вычислений. Основные вопросы курса: виды вычислительных ресурсов, инструментарий подсчёта количества, необходимого для решения той или иной алгоритмической задачи, а также методики поиска отличий решаемых на практике задачи от нерешаемых. Отдельная часть курса уделяется изучению различных сложностных классов, связей между ними и классификации конкретных задач.

- Теория групп

Данный курс посвящён изучению основных вопросов такого раздела линейной алгебры, как теория групп. Программа курса рассматривает не только вводные понятия, такие как смежные классы по подгруппе, гомоморфизмы групп и нормальные подгруппы и действия групп на множестве, но и такие концепции, как свободные группы и их факторгруппы. Кроме того, отдельное внимание уделяется изучению теорем Силова — базового инструмента для исследования структуры конечных групп, применяемых для решения многих задач.

- Введение в технологии DevOps

Курс направлен на изучение особенностей внедрения культуры и практик автоматизации при разработке программного обеспечения. По ходу освоения программы курса студенты получают представление об основных процессах DevOps при разработке программного обеспечения, а также практические навыки применения открытых технологий.

- Компьютерные сети

Данный курс разработан для получения студентами прикладных умений и навыков в работе с современными компьютерными сетями на практических примерах и реальных кейсах.

- Дополнительные главы математического анализа и линейной алгебры

В курсе рассматриваются вопросы интерактивной компьютерной верификации доказательств на основе теоретико-типического подхода, получившей в последние десятилетия значительное распространение как в приложениях к математике, так и в решении задач программирования.



2 курс, 4 семестр

- **Разработка операционных систем**

Данный курс был разработан для обучения студентов базовым аспектам разработки программного обеспечения для UNIX-подобных операционных систем, а также отработки навыков написания программ и их тестирования в предельных ситуациях.

- **Теория и практика многопоточной синхронизации**

Курс предназначен для изучения основ многопоточного программирования и задач, связанных с ним. Рассматриваются классические сценарии и механизмы синхронизации в многопоточных системах, такие как mutex, условная переменная и барьер. Обсуждаются задачи и механизмы разных уровней, которые возникают в языках программирования, поддерживающих возможность асинхронного программирования, на примере языков программирования C++ и Golang.

- **Математическая статистика**

Данный курс посвящён изучению таких понятий, как сходимости случайных векторов, методы нахождения оценок, эффективные оценки, достаточные статистики и оптимальные оценки, байесовские оценки, доверительное оценивание, линейная регрессионная модель. Среди тем, затрагиваемых в программе данного курса, такие темы, как: F-критерий для проверки линейных гипотез в гауссовской линейной модели, виды сходимостей случайных векторов, эмпирическое распределение и эмпирическая функция распределения.

- **Разработка операционных систем**

Данный курс был разработан для обучения студентов базовым аспектам разработки программного обеспечения для UNIX-подобных операционных систем, а также отработки навыков написания программ и их тестирования в предельных ситуациях.

- **Базы данных**

Курс рассматривает базы данных, а также особенности работы с ними. Курс знакомит студентов с основами реляционной алгебры, наиболее распространёнными в индустрии типами реляционных СУБД, их особенностями, свойствами и отличиями. Часть курса посвящена изучению основ языка программирования SQL: рассматривается архитектура СУБД и жизненный цикл запроса на примере PostgreSQL, подзапросы, оконные функции, представления, хранимые процедуры и процедурное расширение языка SQL, триггеры. Обзорно рассматривается нереляционный подход в создании СУБД (NoSQL): их типы, конкретные примеры, особенности работы. Дается представление о современных применениях СУБД в индустрии.

- **Основы машинного обучения**

Курс знакомит студентов с современным состоянием машинного обучения и искусственного интеллекта: от классических алгоритмов до глубокого обучения и последних достижений в области искусственного интеллекта, а также затрагивает такие понятия, как метрические алгоритмы, линейные модели и ограничения машинного обучения. Курс предназначен для формирования теоретической базы и получения практических навыков для дальнейшего углубления знаний в области искусственного интеллекта.

- **Разработка мобильных приложений**

В курсе рассматриваются вопросы интерактивной компьютерной верификации доказательств на основе теоретико-типового подхода, получившей в последние десятилетия значительное распространение как в приложениях к математике, так и в решении задач программирования

- **Дифференциальные уравнения**

Программа данного курса содержит стандартные разделы общей теории обыкновенных дифференциальных уравнений, элементы теории линейных уравнений с частными производными 1-го порядка, а также элементы вариационного исчисления. Курс затрагивает такие темы, как простейшие типы дифференциальных уравнений, элементы вариационного исчисления, а также линейные дифференциальные уравнения и линейные системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами

- **Теория колец и полей**

Данный курс является продолжением базовых курсов алгебры и геометрии и посвящён различным применениям теории колец и полей к классическим задачам математики: теореме Ферма, представлениям чисел в виде суммы двух квадратов, основной теореме алгебры, построениям при помощи циркуля и линейки, разрешимости в радикалах. В рамках курса рассматриваются также базовые концепции алгебраической геометрии, алгебраические расширения полей и алгебраическая замкнутость поля комплексных чисел.



3 курс, 5 семестр

- **Теория отказоустойчивых распределённых систем**

Данный курс посвящён изучению теории, лежащей в основе современных промышленных распределённых систем: файловых систем, очередей сообщений, key/value хранилищ, баз данных. Основные темы, которые будут рассмотрены в течение курса: модель распределённой системы, распределённые транзакции, формальные методы для верификации распределённых систем, Алгоритмы PBFT и HotStuff.

- **Параллельные и распределённые вычисления**

Данный курс посвящён основным фреймворкам обработки больших данных и их внутреннему устройству. Студенты изучат основные подходы к разработке параллельных программ, познакомятся с устройством распределённых очередей и хранилищ, а также изучат основы программной архитектуры PBC.

- **Дополнительные главы машинного обучения**

Данный курс разработан для обучения студентов основным теориям, концепциям и инструментам машинного обучения, а также формирования у студентов прикладных навыков в области machine learning. Основная задача курса – сформировать у обучающихся навыки практического решения задач анализа данных и машинного обучения.

- **Теория кодирования**

Данный курс погрузит студентов в основные концепции алгебраической теории кодирования: использование комбинаторных и алгебраических структур для построения схем кодирования информации, обеспечивающих устойчивость к ошибкам. Курс подробно рассмотрит ошибки замещения с детерминированным ограничением, коды Варшавова-Тененгольца для исправления ошибок вставки/выпадения, а также ошибки синхронизации. Кроме того, программа курса предполагает изучение алфавитного кодирования, а также линейных и свёрточных кодов.

- **Функциональный анализ**

Данный курс разработан для формирования у студентов фундаментального понимания структуры упорядоченных множеств и иерархии их мощностей. Кроме того, в ходе изучения данного курса, студенты изучат общие положения теории метрических пространств, разберут схемы построения меры Лебега и интеграла Лебега и изучат дифференциальное исчисление в линейных нормированных пространствах.

3 курс, 6 семестр

- **Паттерны проектирования**

Курс направлен на изучение основных паттернов, применяемых при проектировании программного обеспечения, отработку соответствующих навыков на модельных задачах, взятых из практики разработки. По ходу освоения программы курса студенты изучат основные подходы к построению архитектуры приложений и сервисов, основные паттерны проектирования ПО, архитектуры некоторых приложений и сервисов.

- **Блокчейн-разработка**

Целью освоения курса является изучение технологии блокчейн с акцентом на её математические и технические основы. Данный курс призван углубить и систематизировать знания студентов о технологии блокчейн.

- **Машинный перевод**

Курс посвящён рассмотрению современных подходов к решению задачи машинного перевода. В первую очередь будут рассматриваться нейросетевые методы на основе архитектур энкодер-декодер, а также трансформеров. Кроме того, в программе курса предусмотрено изучение таких вопросов, как word embeddings, а также end-to-end фразовый перевод

- **Функциональное программирование**

Курс посвящён изучению функциональной парадигмы программирования в общем и с языками программирования F#, Haskell, LISP. Программа курса предусматривает изучение таких тем, как аппликативная модель вычислений, объектное и объектно-ориентированное программирование, анализ естественных и искусственных языков, рекурсия и рекурсивные структуры данных.



4 курс, 7 семестр

- Управление IT - проектами

Данный курс рассматривает ключевые аспекты управления IT-проектами: место IT-проектов в стратегическом управлении организацией, формирование требований к IT-продукту, жизненный цикл IT-продукта. Студенты курса получают представление об облачных технологиях, о программном обеспечении как об услуге, о целеполагании и о связи IT-проекта с ключевой стратегией организации. Курс носит теоретико-методический и инструментальный характер и направлен на создание теоретических и практических знаний в области управления IT-проектами.

- Компьютерная графика

Целью курса является знакомство студентов с основными понятиями компьютерной графики и областями её применения. Студенты приобретут необходимые навыки работы с растровой и векторной графикой, которые смогут применять в профессиональной деятельности.

- Теория игр

Курс посвящён основным концепциям теории игр: статистическим, динамическим и кооперативным играм, а также понятиям равновесия в этих рамках. Студенты получают представление о теоремах Брауэра, Лемма Шпернера и Какутани, а также познакомятся с определением игры в нормальной форме: стратегиями, игроком и полезностью.

4 курс, 8 семестр

- Разработка компьютерных игр

Курс содержит основные теоретические и практические аспекты разработки игр на движке Unity. Теоретическая часть курса посвящена основам языка C++, проектированию архитектуры игр, алгоритмам для разработки игр. В практической части студент проходит все этапы создания игры: работу с движком Unity, проектирование интерфейсов, создание 3D-моделей и анимации.

- Управление продуктом

Данный курс разработан для знакомства студентов с основными этапами создания продукта в IT. В ходе курса студенты изучат такие понятия и определения, как customer development, prototype, research.