

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 10.05.2022  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Искусственный интеллект и анализ данных»  
по направлению 09.04.03 Прикладная информатика

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Российский университет дружбы народов»**

## АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ОП ВО

**Изучение дисциплин ведется в рамках освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО)**

«Искусственный интеллект и анализ данных»

**реализуемой по направлению подготовки/специальности:**

09.04.03 Прикладная информатика

**2022 г.**

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Искусственный интеллект и анализ данных» по направлению 09.04.03 Прикладная информатика

<b>Наименование дисциплины</b>	Иностранный язык в профессиональной деятельности
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>6 / 216</b>
<b>Содержание дисциплины</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1. Академические навыки в научно-исследовательской деятельности магистра</b>	Тема 1.1. Развитие навыков говорения, письма, аудирования, целенаправленного чтения в рамках следующих тем: Education and Studying, Science and its Commercialisation, Job, Career and Employee's skills, Managing Scientific and Business communication, Studying in Russia and Abroad, Academic and Educational Mobility
	Тема 1.2. Формирования базовых компетенций эффективной коммуникации в рамках заявленной проблематики академического и бизнес дискурсов.
<b>Раздел 2. Практический курс профессионально-ориентированного перевода</b>	Тема 2.1. Специфика профессионально-ориентированного перевода
	Тема 2.2. Терминологические реалии профессионально-ориентированного перевода
	Тема 2.3. Предметное поле профессионально-ориентированного перевода (на примере направления подготовки обучающихся)
<b>Раздел 3. Подготовка к написанию и защите ВКР на английском языке</b>	Тема 3.1. Требования к структуре, содержанию и языку ВКР. Стилистическое и пунктуационное оформление ВКР
	Тема 3.2. Требования к оформлению библиографии
	Тема 3.3. Требования к составлению и представлению научной презентации

<b>Наименование дисциплины</b>	Введение в компьютерные науки и искусственный интеллект
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>5/180</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1. Методы компьютерных наук.</b>	Тема 1.1. Введение в информатику.
	Тема 1.2. Введение в кибернетику.
	Тема 1.3. Методология декомпозиции.
	Тема 1.4. Структурная теория систем.
<b>Раздел 2. Методы информационных технологий.</b>	Тема 2.1. Развитие разработки программного обеспечения и элементной базы ЭВМ.
	Тема 2.2. Развитие языков программирования.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Искусственный интеллект и анализ данных» по направлению 09.04.03 Прикладная информатика

	Тема 2.3. Автоматизация программирования как задача искусственного интеллекта.
<b>Раздел 3.</b> Введение в методы искусственного интеллекта.	Тема 3.1. Постановка задач искусственного интеллекта.
	Тема 3.2. Постановка задачи распознавания образов.
	Тема 3.3. Задача моделирования естественного интеллекта.

<b>Наименование дисциплины</b>	Моделирование беспроводных сетей
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4/144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Архитектура сетей доступа 5G NR	Тема 1.1. Гетерогенность, требования к обслуживанию, основные услуги, стандартизация беспроводных сетей
Раздел 2. Модели компонентов сетей связи 5G NR и методология оценки базовых характеристик систем 5G NR	Тема 2.1. Двухмерные и трехмерные сценарии применения антенн
	Тема 2.2. Модели компонентов: размещения пользователей, распространения сигнала, антенн, блокировки в двух и трехмерных сценариях
	Тема 2.3. Интерференция, функциональные преобразования случайных величин, прямое взаимодействия устройств
Раздел 3. Оценка базовых характеристик систем 5G NR	Тема 3.1. Общая модель на основе случайных полей, статическая модель блокировки
	Тема 3.2. Вероятность экспозиции, вероятность экспозиции совместно с вероятностью блокировки
	Тема 3.3. Формула Кэмпбелла для оценки интерференции
	Тема 3.4. Анализ интерференции для разных типов антенн, формула Шеннона, спектральная эффективность

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Объектные и распределённые базы данных</b>
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>3/108</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1.</b> Основные понятия и концепции распределённых, объектно-ориентированных и	Тема 1.1. Распределённые базы данных и мультитабловые системы. Архитектура и проектирование. Фрагментация, распределение и репликация данных. Уровни прозрачности.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Искусственный интеллект и анализ данных» по направлению 09.04.03 Прикладная информатика

объектно-реляционных СУБД.	Тема 1.2. Объектные и объектно-реляционные базы данных. Предпосылки возникновения. Моделирование объектов и связей, объектные запросы. Объектно-реляционная СУБД PostgreSQL.
<b>Раздел 2.</b> Инженерные аспекты эксплуатации баз данных.	Тема 2.1. Оптимизация запросов к базам данных. Принципы поиска оптимальной реляционной формулы запроса.
	Тема 2.2. Управление параллельным доступом в многопользовательских СУБД. Техника двухфазных блокировок, техника временных меток.
	Тема 2.3. Технологии восстановления баз данных после сбоев и поломок различных типов.

<b>Наименование дисциплины</b>	Методы машинного обучения.
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>5 / 180</b>
<b>Содержание дисциплины</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1. Введение в машинное обучение</b>	Тема 1.1. Определение предмета машинного обучения. Примеры задач и областей
	Тема 1.2. Задачи машинного обучения (регрессия, классификация, кластеризация, уменьшение размерности, выявление аномалий)
	Тема 1.3. Виды машинного обучения (обучение с учителем, без учителя, с подкреплением, с частичным привлечением учителя; обучающая, тестовая и валидационная выборки; применение машинного обучения, проблемы обучения - Недообучение. Переобучение).
<b>Раздел 2. Распределения и расстояния на данных</b>	Тема 2.1. Вероятностные распределения на данных. Функции потерь. Эмпирический риск.
	Тема 2.2. Меры сходства, метрики, ультраметрики. Расстояния на евклидовых пространствах. Расстояние Хэмминга и редакционное расстояние
<b>Раздел 3. Методы классификации</b>	Тема 3.1. Метод k-ближайших соседей (K-Nearest Neighbors); Байесовская классификация.
<b>Раздел 4. Регрессионный анализ</b>	Тема 4.1. Линейная регрессия (Метод наименьших квадратов, Метод максимального
<b>Раздел 5. Кластеризация</b>	Тема 5.1. Кластеризация как классификация без учителя. Меры сходства и меры различия
	Тема 5.2. Метод k-средних (k-means). Метод FOREL. Сокращение размерности данных - метод главных компонент (PCA). Графовые методы. Иерархическая кластеризация.
<b>Раздел 6. Деревья решений</b>	Тема 6.1. Деревья решений. Основные понятия. Классы решаемых задач

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Искусственный интеллект и анализ данных» по направлению 09.04.03 Прикладная информатика

	Тема 6.2. Ансамбли деревьев решений. Случайный лес (Random Forests); Градиентный бустинг (GBM)
<b>Раздел 7. Нейронные сети</b>	Тема 7.1. Предпосылки возникновения нейросетей
	Тема 7.2. Перцептрон Розенблатта. Многослойный перцептрон. Карты Кохонена. Сети Хопфилда. Методы обучения нейросетей.

<b>Наименование дисциплины</b>	Основы компьютерной лингвистики.
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>6/216</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1.</b> Методы моделирования в задачах обработки текстов на естественных языках	Тема 1.1. История компьютерной лингвистики. Тема 1.2. Модели компьютерной лингвистики. Тема 1.3. Глоттохронология.
<b>Раздел 2.</b> Статистические методы анализа текстов на естественных языках	Тема 2.1. Статистический лингвистический эксперимент. Тема 2.2. Статистические характеристики текстов на естественных языках. Тема 2.3. Методы анализа литературных текстов.
<b>Раздел 3.</b> Методы морфологического анализа текстов на естественных языках	Тема 3.1. Словарная морфология Тема 3.2. Статистические процедуры морфологического анализа Тема 3.3. Аналитические методы морфологического анализа

<b>Наименование дисциплины</b>	Интеллектуальные системы и их применение
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>4 / 144</b>
<b>Содержание дисциплины</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1.</b> Введение в интеллектуальные системы	Тема 1.1. Понятие интеллектуальной системы (ИС). Архитектура и основные компоненты ИС. Виды ИС и способы их применения. Актуальные проблемы и задачи ИС.
	Тема 1.2. Модели формализованного представления информации в ИС и методы ее автоматической обработки. Измерение расстояний между информационными объектами для их классификации.
<b>Раздел 2.</b> Представление знаний в интеллектуальных системах	Тема 2.1. Логика первого порядка как формальная модель рассуждений. Системы, основанные на правилах.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Искусственный интеллект и анализ данных» по направлению 09.04.03 Прикладная информатика

	Тема 2.2. Применение аппарата нечетких множеств в системах представления знаний. Семантические сети, основные виды и способы применения.
	Тема 2.3. Логика условно-зависимых предикатов для вывода решений. Процедурная модель представления знаний в виде фрейм-микропрограмм поведения и фрейм-операции.
<b>Раздел 3. Интеллектуальные системы управления</b>	Тема 3.1. Понятие и принципы интеллектуального управления. Архитектура интеллектуальной системы управления (ИСУ). Стратегический, тактический и исполнительный уровни ИСУ. Понятие и принципы интеллектуально-геометрического управления.
	Тема 3.2. Применение методов машинного обучения в интеллектуальных системах управления. Базовые архитектуры и типы решаемых задач.
	Тема 3.3. Методы планирования поведения и организации целенаправленной деятельности ИС. Исследование различных моделей робототехнических систем (РС) как объектов интеллектуального управления.
<b>Раздел 4. Применение интеллектуальных систем для решения прикладных задач</b>	Тема 4.1. Обзор современных прикладных задач и тенденций применения ИС. Система динамического планирования движения РС в недетерминированной среде. Стратегии и правила управления, разрешение конфликтных ситуаций.
	Тема 4.2. Система выделения зон интереса и когнитивной визуализации по данным МРТ. Система интеллектуальной поддержки мобильных сетей связи. Системы распознавания лиц и личностных черт человека.
	Тема 4.3. Моделирование интеллектуальных систем с применением современных симуляторов.

<b>Наименование дисциплины</b>	Распознавание образов и обработка изображений
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>5/180</b>
<b>Содержание дисциплины</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1.</b> Математические постановки задач распознавания образов	Тема 1.1. Понятие образа. Виды образов.
	Тема 1.2. Формальная постановка задачи распознавания образов.
	Тема 1.3. Выбор метрик в задачах распознавания.
	Тема 1.4. Алгебраический подход Журавлева Ю.И.
	Тема 1.5. Метод комитета большинства.
	Тема 1.6. Постановка на основе эвристического подхода

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Искусственный интеллект и анализ данных» по направлению 09.04.03 Прикладная информатика

<b>Раздел 2.</b> Математические методы распознавания образов	методы	Тема 2.1. Метод дискриминантной функции.
		Тема 2.2. Метод опорных векторов
		Тема 2.3. Метод группового учета аргументов
		Тема 2.4. Метод потенциальных функций
		Тема 2.5. Эвристические методы распознавания
		Тема 2.6. Нейронные сети для распознавания образов
		Тема 2.7. Методы прогнозирования последовательностей.
		Тема 2.8. Распознающие автоматы и сети, ассоциативные машины и нейрокомпьютеры.
<b>Раздел 3.</b> Математические методы обработки изображений	методы	Тема 3.1. Методы предварительной обработки и улучшения качества изображений
		Тема 3.2. Методы оценки информативности признаков графических изображений
		Тема 3.3. Формирование признакового пространства на основе анализа изображений
		Тема 3.4. Информационный и экспертный подход к определению важности признаков
		Тема 3.5. Метод инвариантных моментов. 2D и 3D инварианты
		Тема 3.6. Методы сравнения изображений. Линии положения.
		Тема 3.7. Методы анализа многомерных данных и их представления на основе когнитивной графики
<b>Раздел 4.</b> Прикладные задачи и системы обработки изображений и распознавания образов		Тема 4.1. Задачи биометрической идентификации
		Тема 4.2. Задачи медицинской и технической диагностики
		Тема 4.3. Задачи прогнозирования физиологического состояния человека на основе графического контента
		Тема 4.4. Задача определения личностных черт человека по изображениям
		Тема 4.5. Задачи автономного управления на основе распознавания жестов.

<b>Наименование дисциплины</b>	Математическая теория телетрафика
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>5/180</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1. Классические моносервисные модели Эрланга и Энгсета.</b>	Тема 1.1. Модель Эрланга с потерями, нагрузка и ее характеристики, модель Эрланга с ожиданием, модель Энгсета, стационарное распределение вероятностей, алгоритм расчета характеристик.
<b>Раздел 2. Мультисервисная модель Эрланга с явными потерями.</b>	Тема 2.1. Мультисервисная модель Эрланга, стационарное распределение вероятностей, алгоритм расчета характеристик.
<b>Раздел 3. Мультисервисные модели Энгсета с явными потерями.</b>	Тема 3.1. Мультисервисная модель Энгсета, стационарное распределение вероятностей, алгоритм расчета характеристик.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Искусственный интеллект и анализ данных» по направлению 09.04.03 Прикладная информатика

<b>Раздел 4. Модели рсурсных систем массового обслуживания</b>	Тема 4.1. Модель эрланговского типа с потерями и несколькими типами ресурсов, стационарное распределение вероятностей, алгоритм расчета характеристик.
--	--

<b>Наименование дисциплины</b>	Ресурсные системы массового обслуживания
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4/144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1. Ресурсные сети массового обслуживания</b>	Тема 1.1. Ресурсные системы и ресурсные сети массового обслуживания. Принципы построения математических моделей сетей массового обслуживания. Открытые и замкнутые
<b>Раздел 2. Математические модели телекоммуникационных систем с ресурсами сложной структуры</b>	Тема 2.1. Общий подход к построению моделей телекоммуникационных систем сложной структуры в виде ресурсной системы массового обслуживания (S, A) с ресурсами некоторой структуры S и алгоритмом A их распределения между входящими потоками заявок. Математическая модель буферизации в узле коммутации пакетов в виде СМО (S1, Au), u=1..5. Основные параметры модели фрагмента системы спутниковой связи (S2, Au), u=1..5.
<b>Раздел 3. Управление доступом к ресурсу для мультисервисных СМО</b>	Тема 3.1. Стратегии доступа: основные определения. Стратегия резервирования каналов. Координатно-выпуклые стратегии. Системы уравнений глобального и частичного балансов. Основные типы координатно-выпуклых стратегий. Об оптимизации стратегии доступа.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Математические основы защиты информации и информационной безопасности»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5/180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Анализ и классификация нормативно-методической базы в области защиты информации. Модели безопасности операционных систем	Тема 1.1. Основные понятия информационной безопасности.
	Тема 1.2. Элементы теории информации и кодирования.
Раздел 2. Основы криптографии	Тема 2.1. Математические основы криптографии.
	Тема 2.2. Симметричная криптография.
	Тема 2.3. Асимметричная криптография.
Раздел 3. Алгоритмы обмена ключей и протоколы аутентификации	Тема 3.1. Хэш-функции и аутентификация сообщений. Цифровая подпись.
	Тема 3.2. Алгоритм обмена ключами Диффи–



Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Искусственный интеллект и анализ данных» по направлению 09.04.03 Прикладная информатика

<b>Наименование дисциплины</b>	«Математические основы защиты информации и информационной безопасности»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5/180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
	Хеллмана. Тема 3.3. Основные принципы построения защищённых систем.

<b>Наименование дисциплины</b>	Программирование приложений для анализа данных
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>5/180</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Раздел 1. Анализ данных</b>	Тема 1.1. Основные типы данных и методы их анализа. Кластерный анализ, факторный анализ, частотный анализ, дискриминантный анализ, построение деревьев классификации. Применение нейронных сетей для анализа данных. Основные типы задач анализа данных. Сходство и различие анализа данных и машинного обучения. Большие данные и особенности работы с ними
<b>Раздел 2. Написание приложений</b>	Тема 2.1. Основы написания приложения. Алгоритмизация методов анализа данных. Построение нейронных сетей. Различие нейронных сетей и машинного обучения. Программная реализация методов машинного обучения.
<b>Раздел 3. Работа с базами данных</b>	Тема 3.1. Подключение и создание баз данных. Работа с распределенными данными. SQL-вброс и защита от него

<b>Наименование дисциплины</b>	Интеллектуальный анализ больших данных
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>3 / 108</b>
<b>Содержание дисциплины</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1. Интеллектуальный анализ данных и большие данные</b>	Тема 1.1. Интеллектуальный анализ данных. Понятие больших данных. Способы масштабирования анализа больших данных. Наборы больших данных. Числовые и категориальные признаки. Основные этапы интеллектуального анализа больших данных. Поточковая передача данных из источников. Предварительная обработка данных. Очистка данных. Пропущенные значения. Зашумленные данные. Нормализация данных. Стохастическое

	<p>обучение. Пакетный градиентный спуск. Стохастический градиентный спуск (SGD). Определение параметров алгоритма SGD.</p> <p>Тема 1.2. Методы машинного обучения без учителя. Снижение размерности данных при помощи алгоритма PCA. Кластеризация больших данных при помощи алгоритма K-средних. Допущения алгоритма. Подбор оптимальной величины K. Масштабирование алгоритма K-средних. Алгоритм LDA и его масштабирование.</p> <p>Тема 1.3. Метод опорных векторов (SVM). Гиперплоскости. Разделяющая гиперплоскость. Маржа и опорные вектора. Кусочно-линейная функция потерь и ее варианты. Реализация SVM для больших данных на основе SGD. Отбор признаков посредством регуляризации. Добавление нелинейности в алгоритм SGD. Доводка гиперпараметров SGD.</p> <p>Тема 1.4. Обучение дерева решений. Агрегация выборок. Случайный лес и экстремально рандомизированный лес. Экстремально рандомизированные деревья и большие наборы данных. Алгоритм CART и бустинг. Алгоритм XGBoost. Регрессия на основе XGBoost. Поточная передача больших наборов данных посредством XGBoost. Стохастический градиентный бустинг и сеточный поиск.</p>
<p><b>Раздел 2. Глубокое обучение с большими данными</b></p>	<p>Тема 2.1. Искусственные нейронные сети. Архитектура нейронной сети. Параллелизация в нейронных сетях. Регуляризация в нейронных сетях. Гиперпараметрическая оптимизация в нейронных сетях. Глубокое обучение с большими данными.</p> <p>Тема 2.2. Глубокое обучение с библиотекой TensorFlow. Операции TensorFlow. Инкрементное глубокое обучение с большими данными. Сверточные нейронные сети (CNN) в TensorFlow. Сверточный слой. Объединяющий слой. Полносвязный слой. Обучение сети CNN при помощи инкрементной тренировки. Вычисления на GPU.</p>
<p><b>Раздел 3. Обработка больших данных в распределенных вычислительных средах</b></p>	<p>Тема 3.1. Распределенная вычислительная среда Hadoop. Архитектура Hadoop. Распределенная файловая система HDFS. Вычислительная парадигма MapReduce.</p> <p>Тема 3.2. Интеллектуальный анализ данных на платформе Spark. Распространение переменных по узлам кластера. Предобработка данных в среде Spark. Машинное обучение с платформой Spark. Библиотека pySpark.</p>

<b>Наименование дисциплины</b>	Глубокое обучение и обучение с подкреплением
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>4 / 144</b>
<b>Содержание дисциплины</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1. Глубокое обучение</b>	Тема 1.1. Основы нейронных сетей. Виды слоев. Основные архитектуры нейронных сетей. Основы программирования в TensorFlow. Представление тензоров. Константы и переменные. Операции на вычислительном графе. Создание операторов. Понятие сеанса. Выполнение операторов во время сеанса.
	Тема 1.2. Сети прямого распространения (многослойный перцептрон). Обучение нейронной сети градиентными методами. Функция потерь (loss function). Функции активации (сигмоида, гиперболический тангенс, ReLU). Алгоритм обратного распространения (backpropagation algorithm). Регуляризация (dropout).
	Тема 1.3. Оптимизация при обучении нейронных сетей. Минимизация эмпирического риска. Пакетные и мини-пакетные алгоритмы. Стохастический градиентный спуск. Инициализация параметров. Алгоритмы с адаптивной скоростью обучения (AdaGrad, RMSProp, Adam). Методы второго порядка (метод Ньютона, метод сопряженных градиентов, алгоритм BFGS).
	Тема 1.4. Сверточные нейронные сети (CNN). Операция свертки. Слои сети CNN. Особенности архитектуры сети CNN. Преимущества перед сетями MLP. Применения сетей CNN.
	Тема 1.5. Рекуррентные нейронные сети (RNN). Развертка графа вычислений. Вычисление градиента в рекуррентной нейронной сети. Рекурсивные нейронные сети. Моделирование последовательностей. Прогностическая модель данных временного ряда.
<b>Раздел 2. Обучение с подкреплением</b>	Тема 2.1. Основы обучения с подкреплением. Постановка задачи обучения с подкреплением. Взаимодействие агент–окружающая среда. Цели и вознаграждения. Марковские процессы принятия решения. Оптимальные функции ценности.
	Тема 2.2. Методы решения задачи обучения с подкреплением. Динамическое программирование. Оценка и улучшение политики. Итерация по стратегиям. Итерация по ценностям. Методы Монте-Карло. Оценка политики методом Монте-Карло.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Искусственный интеллект и анализ данных» по направлению 09.04.03 Прикладная информатика

	Тема 2.3. Обучение на основе временных различий. Предсказание на основе временных различий (TD). Преимущества методов TD. Алгоритм SARSA. Алгоритм Q-обучения. Методы исполнитель-критик.
--	---

<b>Наименование дисциплины</b>	Языки программирования для задач искусственного интеллекта
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>4 / 144</b>
<b>Содержание дисциплины</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1. Базовые конструкции языка</b>	Тема 1.1. Типы данных и операции над ними; Инструкции, циклы и их синтаксис.
	Тема 1.2. Погружение в Python: Functions, Lambdas, Decorators, Assertations, Context Managers, Underscores, Dunders, ООП. Numpy, Matplotlib.
	Тема 1.3. Встроенные модули Python. Type Annotation. MynkeyType. ArgParse. Packaging.
<b>Раздел 2. Средства работы с данными</b>	Тема 2.1. Работа с Git, pytest.
	Тема 2.2. Получение и хранение данных Json, XML, HTML, BeautifulSoup, Pandas
	Тема 2.3. Key-value хранилища, очереди сообщений, ORM. Redis, Kafka, RabbitMQ, SQLAlchemy
<b>Раздел 3. Применение языка Python</b>	Тема 3.1. Веб-фреймворки. Flask, Django.
	Тема 3.2. Робототехника. ROS, gpio
	Тема 3.3. Введение в DataMeaning. Tensorflow.

<b>Наименование дисциплины</b>	Прикладные методы компьютерной лингвистики
<b>Объём дисциплины</b>	<b>4 / 144</b>
<b>Содержание дисциплины</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1. Методы классификации текстовой информации.</b>	Тема 1.1. Модели определения языка текста. Тема 1.2. Рубрикация текстов на естественных языках. Тема 1.3. Классификация текстов на естественных языках.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Искусственный интеллект и анализ данных» по направлению 09.04.03 Прикладная информатика

<b>Раздел 2. Методы корпусной лингвистика.</b>	Тема 2.1. Развитие корпусных методов лингвистики. Тема 2.2. Математические методы корпусной лингвистики. Тема 2.3. Платформы ТХМ и НКРЯ и их применение
<b>Раздел 3. Методы анализа информационных потоков.</b>	Тема 3.1. Математические модели информационных потоков. Тема 3.2. Методы исследования тематических информационных потоков.

<b>Наименование дисциплины</b>	Коллективное поведение интеллектуальных систем
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>4 / 144</b>
<b>Содержание дисциплины</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1. Методы моделирования поведения одиночных интеллектуальных систем в различных средах.</b>	1. Моделирование поведения дискретной системы с обучением в случайной среде, роль памяти устройства. 2. Свойство предельной оптимальности поведения обучающегося устройства. 3. Поведение стохастической интеллектуальной системы. Примеры и методы исследования.
<b>Раздел 2. Методы моделирования коллективного поведения дискретных интеллектуальных систем</b>	1. Формализация описания коллективного поведения. 2. Исследование поведения коллектива двух дискретных систем с ростом памяти. 3. Исследование поведения $n$ стохастических систем при различных параметрах.
<b>Раздел 3. Методы моделирования коллективного поведения стохастических интеллектуальных систем.</b>	1. Методы изучения поведения стохастических систем. 2. Сравнение поведения коллективов стохастических и дискретных систем. 3. Примеры и эксперименты.

<b>Наименование дисциплины</b>	Методы интеллектуального анализа текстов
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	<b>5 / 180</b>
<b>Содержание дисциплины</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1. Введение в интеллектуальный анализ текстов</b>	Тема 1.1. Основные определения. Постановки задач обработки текстов и подходы к их решению.
	Тема 1.2. Естественный язык. Типология естественных языков. Уровни анализа. Лингвистическое исследование.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Искусственный интеллект и анализ данных» по направлению 09.04.03 Прикладная информатика

<b>Раздел 2. Методы лингвистического анализа текстов</b>	Тема 2.1. Методы морфологического анализа. Проблема морфологической многозначности. Методы снятия морфологической многозначности.
	Тема 2.2. Синтаксис естественных языков. Способы описания синтаксической структуры предложения. Методы синтаксического анализа.
	Тема 2.3. Способы формализации семантики. Методы семантического анализа. Реляционно-ситуационный анализ текста. Дистрибутивная семантика.
<b>Раздел 3. Прикладные задачи анализа текстов</b>	Тема 3.1. Извлечение информации из текстов. Классификация и кластеризация текстов.
	Тема 3.2. Методы машинного обучения для решения задач обработки естественного языка

<b>Наименование дисциплины</b>	Построение и анализ моделей беспроводных сетей 5G/6G
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4/144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1. Эволюция беспроводных сотовых сетей</b>	Тема 1.1. Особенности развития сетей связи, история развития ССС, процесс стандартизации ССС, назначение электромагнитного спектра
	Тема 1.2. Развитие сетей ССС, особенности поколения, технологические свойства и отличия
<b>Раздел 2. Методы анализа сотовых сетей связи</b>	Тема 2.1. Сети 4G+: сетевые механизмы наращивания емкости
	Тема 2.2. Сети 5G “Новое Радио” основные особенности
	Тема 2.3. Сети 5G “Новое Радио” функциональные особенности радиодоступа
	Тема 2.4. Сети 5G “Новое Радио” сценарии использования
	Тема 2.5. Сети терагерцового доступа 6G: приложения
	Тема 2.6. Сети терагерцового доступа 6G: открытые задачи
	Тема 2.7. Совмещение методов стохастической геометрии и СМО для анализа

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Искусственный интеллект и анализ данных» по направлению 09.04.03 Прикладная информатика

	сетей 5G NR
<b>Раздел 3. Математические модели для сетей LTE/5G/6G</b>	Тема 3.1. Моделирование mmWave: потери распространения
	Тема 3.2. Моделирование mmWave: пространственные характеристики блокировки
	Тема 3.3. Моделирование mmWave: временные характеристики блокировки
	Тема 3.4. Моделирование mmWave: антенные решетки
	Тема 3.5. Моделирование mmWave: линейная шкала и особенности терагерцового распространения
	Тема 3.6. Моделирование mmWave: функциональные преобразования случайных величин для моделирования беспроводных сетей связи
	Тема 3.7. Моделирование mmWave: методы оценки помехи
	Тема 3.8. Моделирование mmWave: оценка помехи
	Тема 3.9. Моделирование mmWave: 3D модели оценки помехи. Параметризация ресурсных СМО
	Тема 3.10. Борьба с блокировками: мультисвязность для поддержки соединения
	Тема 3.11. Борьба с блокировками: мультисвязность для поддержки QoS
	Тема 3.12. Борьба с блокировками: мультисвязность для поддержки QoS, часть II
	Тема 3.13. Оценка SINR и емкости
	Тема 3.14. Ресурсные СМО
	Тема 3.15. Борьба с блокировками: резервация ресурсов

<b>Наименование дисциплины</b>	Модели мультисервисных сетей
--------------------------------	------------------------------

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Искусственный интеллект и анализ данных» по направлению 09.04.03 Прикладная информатика

<b>Объём дисциплины,</b> ЗЕ/ак.ч.	4/144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Архитектурная концепция NGN и принципы построения МСС Раздел 2. Характеристики основных типов трафика сетей последующих поколений	Тема 1.1. Общие требования к построению МСС
	Тема 1.2. Трехуровневая концепция NGN – уровень транспорта и первичной сети, уровень коммутации, уровень услуг и управления услугами
	Тема 2.1. Концепция «тройной услуги» в МСС
	Тема 2.2. Одноадресный и многоадресный режимы передачи. Поточковый и эластичный трафик
Раздел 3. Построение основных моносервисных моделей телетрафика сетей последующих поколения.	Тема 2.3. Принципы обслуживания трафика МСС
	Тема 3.1. Модель звена мультисервисной сети с одноадресными соединениями
	Тема 3.2. Модель звена мультисервисной сети с многоадресными соединениями
Раздел 4. Методы анализа моносервисных моделей и алгоритмы расчета их вероятностных характеристик	Тема 3.3. Модель звена мультисервисной сети с эластичным трафиком
	Тема 4.1. Получение систем уравнений равновесия (СУР), условие статистического равновесия, мультипликативность решения СУР
	Тема 4.2. Рекурсивные алгоритмы для расчета вероятностей блокировок запросов на установление одноадресных и многоадресных соединений

<b>Наименование дисциплины</b>	Нотации моделирования и анализ бизнес-процессов
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4/144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1. Управление бизнес-процессами</b>	Тема 1.1. Жизненный цикл управления бизнес-процессами
<b>Раздел 2. Моделирование бизнес-процессов</b>	Тема 2.1. Принципы моделирования бизнес-процессов
	Тема 2.2. Нотация описания бизнес-процессов BPMN
	Тема 2.3. Диаграммы взаимодействия в нотации BPMN. Диаграммы классов в нотации UML
<b>Раздел 3. Методы анализа бизнес-процессов</b>	Тема 3.1. Анализ эффективности бизнес-процессов
	Тема 3.2. Имитационное моделирование бизнес-процесса
	Тема 3.3. Глубинный анализ бизнес-процесса Process Mining
	Тема 3.4. Реинжиниринг бизнес-процессов



Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Искусственный интеллект и анализ данных» по направлению 09.04.03 Прикладная информатика

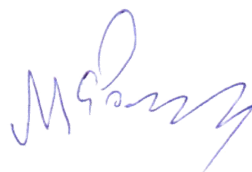
<b>Наименование дисциплины</b>	Показатели эффективности беспроводных сетей 5G/6G
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4/144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1. Особенности беспроводных сетей 5G+</b>	Тема 1.1. Борьба с блокировками: резервация + мультисвязность
	Тема 1.2. Услуга mMTC для Интернета Вещей
	Тема 1.3. Технология NB-IoT
	Тема 1.4. Анализ разделения ресурсов между LTE и NB-IoT
	Тема 1.5. Услуга URLLC
<b>Раздел 2. Сети 5G на основе миллиметрового диапазона частот</b>	Тема 2.1. Пространственно-временная динамика трафика в 5G
	Тема 2.2. Пространственно-временная динамика трафика в 5G: мобильные точки доступа
	Тема 2.3. Оптимизация положения мобильных точек доступа
	Тема 2.4. Коммуникационные мосты на основе БПЛА
	Тема 2.5. Мультикастинг в NR
	Тема 2.6. Моделирование гетерогенных сетей
<b>Раздел 3. Сети 6G на основе терагерцового диапазона частот</b>	Тема 3.1. Терагерцовые сети – возможности и ограничения
	Тема 3.2. Терагерцовые сети – свойства распространения
	Тема 3.3. Терагерцовые сети – окна прозрачности
	Тема 3.4. Терагерцовые сети – B2B
	Тема 3.5. Терагерцовые сети – сети на кристалле
	Тема 3.6. Терагерцовые сети – приложения макро мира
	Тема 3.7. Терагерцовые сети – микромобильность и поиск луча
	Тема 3.8. Терагерцовые сети – безопасность

<b>Наименование дисциплины</b>	Карта бизнес-процессов и информационная модель управления телекоммуникациями
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5/180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
<b>Раздел 1. Интегрированные среды управления телекоммуникациями</b>	Тема 1.1. Концепция интегрированных сред TM Forum Framework
<b>Раздел 2. Карта бизнес-процессов</b>	Тема 2.1. Карта бизнес-процессов (Business Process Framework, eTOM): структура процессов
	Тема 2.2. Карта бизнес-процессов (Business

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Искусственный интеллект и анализ данных» по направлению 09.04.03 Прикладная информатика

<b>Наименование дисциплины</b>	Карта бизнес-процессов и информационная модель управления телекоммуникациями
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5/180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
	Process Framework, eТОМ): динамика процессов
<b>Раздел 3. Информационная модель</b>	Тема 3.1. Информационная модель (Information Framework, SID): структура сущностей
	Тема 3.2. Информационная модель (Information Framework, SID): моделирование продукта, услуги и ресурса
<b>Раздел 4. Комплексное использование интегрированных сред</b>	Тема 4.1. Карта приложений (Application Framework, TAM). Показатели эффективности бизнес-процессов (Metrics)
	Тема 4.2. Отражение между интегрированными средами Framework
	Тема 4.3. Среда интеграции (Integration Framework) и Open API

**Руководитель ОП ВО**  
доцент кафедры  
информационных технологий



М.Б. Фомин