

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
В.Ф. УТКИНА"

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Интеллектуальный анализ больших данных
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электронных вычислительных машин
Учебный план	02.03.03_26_00_ИИ.plx 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	66,35	66,35	66,35	66,35
Контактная работа	66,35	66,35	66,35	66,35
Сам. работа	105	105	105	105
Часы на контроль	44,65	44,65	44,65	44,65
Итого	216	216	216	216

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Хруничев Роберт Вячеславович

Рабочая программа дисциплины

Интеллектуальный анализ больших данных

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 809)

составлена на основании учебного плана:

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

утвержденного учёным советом вуза от 20.05.2026 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электронных вычислительных машин

Протокол от 13.05.2026 г. № 11

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Зав. кафедрой Костров Борис Васильевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Электронных вычислительных машин

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Электронных вычислительных машин

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Электронных вычислительных машин

Протокол от _____ 2029 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Электронных вычислительных машин

Протокол от _____ 2030 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель дисциплины «Интеллектуальный анализ больших данных» состоит в формировании компетенций, позволяющих студентам уверенно ориентироваться в современных технологиях обработки и анализа больших объемов данных, эффективно решать прикладные задачи интеллектуального анализа, включая обработку и подготовку данных, выбор оптимальных моделей и архитектур для конкретных проблемных областей, а также применение специализированных инструментов и библиотек Python для реализации проектов в сфере искусственного интеллекта.
1.2	Целью дисциплины является формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, а также компетенций, определенных в соответствии с компетентностно-ролевой моделью, разработанной ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО» в рамках проекта ТОП-ИИ, в результате освоения которых обучающийся сможет проводить настройку существующих моделей искусственного интеллекта, дообучение моделей искусственного интеллекта, использование ранее созданных программных библиотек и фреймворков для решения прикладных задач в сфере проектирования и эксплуатации интеллектуальных систем обработки данных.
1.3	Задачи дисциплины:
1.4	1. Освоение фундаментальных понятий и принципов интеллектуальной аналитики больших данных.
1.5	2. Овладение методами предобработки и очистки данных.
1.6	3. Развитие навыков работы с современными средствами визуализации данных.
1.7	4. Понимание и освоение основ классификации и моделирования данных.
1.8	5. Углубленное изучение технологий глубокого обучения и искусственных нейросетей.
1.9	6. Прикладное использование технологий параллельной и потоковой обработки данных.
1.10	7. Разработка практических навыков решения реальных задач анализа данных.
1.11	8. Совершенствование владения языком программирования Python.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Учебная практика
2.1.2	Дополнительные главы высшей математики
2.1.3	Высшая математика
2.1.4	Основы искусственных нейронных сетей
2.1.5	Объектное моделирование информационных систем
2.1.6	ИИ-технологии анализа изображений и видео
2.1.7	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	ИИ-технологии моделирования сложных процессов и систем
2.2.4	Интеллектуальные системы и технологии
2.2.5	Методологии разработки решений на основе ИИ
2.2.6	Интеллектуальные системы поддержки принятия решений
2.2.7	Программирование распределенных систем
2.2.8	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.9	Современные технологии проектирования баз данных

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-2: Способен применять технологии организации инфраструктуры больших данных (BD-5)
ПК-2.1. Осуществляет выбор направления вспомогательных технологических решений для формирования единого стека работы с большими данными для решения поставленной задачи

Знать

- Ключевые архитектурные паттерны для обработки и хранения больших данных (включая Data Lake, Data Warehouse, Data Lakehouse) и их принципиальные различия.
- Назначение, преимущества и ограничения основных компонентов экосистем больших данных (Hadoop, Spark, Kafka, NoSQL/NewSQL СУБД).
- Методологии проектирования и оркестрации комплексных ETL/ELT-пайплайнов для решения различных бизнес-задач.
- Принципы обеспечения качества данных (Data Quality) и управления метаданными (Data Governance) в распределённой среде.

Уметь

- Анализировать нефункциональные требования к системе (объём, скорость, разнообразие данных) для обоснованного выбора технологического стека.
- Проектировать архитектуру решения, подбирая оптимальную комбинацию систем хранения, фреймворков обработки и инструментов оркестрации.
- Составлять спецификации на разработку ETL/ELT-процессов с использованием соответствующих инструментов.
- Оценивать риски, связанные с качеством данных, и предлагать методы их минимизации на этапе проектирования инфраструктуры.

Владеть

- Навыком сравнительного анализа технологий для принятия аргументированного решения о выборе компонентов единого стека данных.
- Методологией построения концептуальной и логической архитектуры платформы данных под конкретную задачу.
- Терминологическим аппаратом и базовыми подходами к описанию инфраструктурных решений для коммуникации состейхолдерами.

ПК-2.2. Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий организации инфраструктуры БД**Знать**

- Принципы распараллеливания алгоритмов машинного и глубокого обучения в распределённых системах.
- Типовые проблемы производительности и отказоустойчивости при выполнении задач ИИ на кластере.
- Форматы сериализации моделей и инструменты для их развёртывания и мониторинга.

Уметь

- Реализовывать прикладной код для предобработки данных, обучения и инференса моделей с использованием API распределённых фреймворков (Spark MLlib, TensorFlowOnSpark и др.).
- Упаковывать обученную модель для деплоя и интегрировать её в существующий data pipeline.
- Настраивать мониторинг ключевых метрик как самого приложения, так и качества предсказаний модели в реальном времени.

Владеть

- Практическими навыками разработки, отладки и оптимизации распределённых приложений с элементами искусственного интеллекта.
- Инструментарием для реализации полного цикла внедрения модели: от экспериментального кода до стабильного сервиса в рабочей среде;
- Методами диагностики и повышения эффективности использования вычислительных ресурсов.

ПК-8: Способен применять язык программирования Python для решения задач в области ИИ (PL-1)**ПК-8.1. Разрабатывает и отлаживает прикладные решения разной сложности и для разного круга конечных пользователей с использованием языка программирования Python, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений****Знать**

- Концептуальные основы и базовые синтаксис языка Python.
- Возможности основных библиотек и пакетов Python для решения задач искусственного интеллекта (NumPy, Pandas, Scikit-learn, TensorFlow, Keras, PyTorch).
- Принципы организации процесса разработки ПО (от проектирования до развёртывания готового продукта).
- Типичные паттерны и антипаттерны при проектировании программных решений.
- Методы тестирования и отладки Python-приложений.

Уметь

- Разрабатывать программы на Python для задач интеллектуального анализа данных и машинного обучения.
- Организовывать процесс разработки сложных многоуровневых приложений, соблюдая стандарты оформления и структуру кода.
- Проводить юнит-, интеграционные и функциональные тесты созданных решений.
- Отлаживать программы, выявлять и исправлять ошибки различного характера.
- Формализованно оценивать качество готовых решений, используя метрики и показатели эффективности.

Владеть

- Навыком написания чистого, поддерживаемого и легко читаемого кода на Python.
- Умением создавать модульные тесты и оценивать покрытие кода тестами.
- Приемами эффективной отладки и оптимизации скорости исполнения программ.
- Способностью анализировать существующие реализации и предлагать улучшения.
- Компетенциями работы с версиями проектов (Git).

ПК-8.2. Осуществляет выбор инструментов разработки на Python, приемлимых для создания прикладной системы обработки научных данных, машинного обучения и визуализации с заданными требованиями
Знать

- Архитектуру и ключевые особенности библиотек Python для анализа данных (pandas, numpy, scipy).
- Инструменты и фреймворки для машинного обучения (scikit-learn, tensorflow, pytorch).
- Принципы управления пакетами и зависимости (virtualenv, pip, conda).
- Лучшие практики написания качественного и эффективного кода на Python.

Уметь

- Выбирать и комбинировать необходимые библиотеки и инструменты Python для конкретной задачи анализа данных и машинного обучения.
- Создавать эффективные пайплайны обработки данных и моделирования с применением выбранных инструментов.
- Автоматически проверять и улучшать работоспособность выбранного инструментария и программных решений.
- Тестировать и проводить бенчмаркинг разработанных решений.

Владеть

- Практическими навыками выбора оптимального набора инструментов для достижения поставленных целей проекта.
- Способностью быстро осваивать новые библиотеки и модули Python.
- Пониманием ограничений и преимуществ используемых инструментов.
- Умениями работы с большими объемами данных и построением эффективных пайплайнов обработки.
- Методиками контроля качества и тестирования разработанных систем.

ПК-8.3. Разрабатывает и поддерживает системы обработки больших данных различной степени сложности
Знать

- Ключевые библиотеки и фреймворки Python для работы с большими данными (pandas, numpy, scikit-learn, dask, spark-python API).
- Основные механизмы и шаблоны проектирования распределённых вычислений и обработки потоков данных на Python.
- Методы обработки больших данных, используемые в современных технологиях (MapReduce, HDFS).
- Возможности и ограничения Python для реализации крупномасштабных систем анализа данных.
- Лучшие практики DevOps и CI/CD (Continuous Integration и Continuous Delivery или Deployment) для поддержки надёжных систем обработки больших данных.

Уметь

- Проектировать архитектуру системы обработки больших данных с использованием Python.
- Проектировать и реализовывать пайплайны обработки больших данных.
- Применять распределённые вычисления и потоки данных (Spark, Dask, Kafka, Flink).
- Производить очистку, нормализацию и преобразование разнородных данных.
- Писать эффективный и поддерживаемый код для задач анализа больших данных и AI-проектов.

Владеть

- Методологией проектирования и внедрения систем обработки больших данных на Python.
- Практическими навыками работы с инструментами обработки больших данных (Hadoop, Spark, Cassandra, MongoDB).
- Навыками разработки скриптов и приложений на Python для задач обработки больших данных.
- Уверенностью в выборе инструментов и методик обработки данных и машинного обучения на Python для конкретных задач.
- Эффективными техниками повышения производительности и оптимизации Python-кода для задач big data.

ПК-10: Способен осуществлять поиск сбор очистку и предварительный анализ данных (BD-1)
ПК-10.1. Обосновывает способы и варианты применения методов предварительного анализа данных в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи
Знать

- Основные этапы и цели процесса очистки и предварительной обработки данных.
- Способы выявления аномалий, пропущенных значений и дубликатов в наборах данных.
- Методы нормализации и стандартизации данных перед подачей в модели ИИ.
- Подходы к выбору наиболее релевантных признаков и предикторов для задач классификации и регрессии.

Уметь

- Применять методы статистического анализа для исследования структуры и свойств данных.
- Осуществлять фильтрацию, агрегацию и обработку неполных данных различными способами.
- Проводить масштабирование численных переменных и кодирование категориальных признаков.
- Анализировать качество данных и обоснованно подбирать соответствующие методы обработки.

Владеть

- Опытном практической реализации процедур очистки и обработки данных на языках программирования (Python, R и т.п.).
- Навыками разработки собственных методов обработки данных, учитывающих специфику задачи и способствующих повышению качества результатов.
- Умением создавать автоматизированные пайплайны предварительной обработки данных.
- Наличием опыта успешной адаптации методов предварительной обработки данных для задач различного масштаба и сложности.

ПК-10.2. Применяет методы анализа данных для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ

Знать

- Основные техники и инструменты разведки данных (Exploratory Data Analysis (EDA) Разведочный анализ данных).
- Методы статистического анализа для проверки предположений о структуре и характере данных.
- Принципы подготовки данных для задач машинного обучения и искусственного интеллекта.
- Возможности и ограничения основных библиотек и платформ для анализа данных (например, Python pandas, NumPy, SciPy).
- Основные задачи, решаемые методами ИИ (регрессия, классификация, кластеризация, обнаружение аномалий, прогнозирование временных рядов)

Уметь

- Применять методы визуализации данных для обнаружения скрытых зависимостей и тенденций.
- Выполнять проверку гипотез с использованием соответствующих статистических тестов.
- Производить необходимую подготовку данных (очистка, нормализация, отбор признаков) для дальнейшего использования в моделях ИИ.
- Интерпретировать результаты разведывательного анализа и корректировать гипотезы на основе выявленной информации.

Владеть

- Техниками автоматического распознавания особенностей и проблем в данных (аномалии, пропуски, выброшенные значения).
- Инструментарием анализа и трансформации данных с целью максимизации полезности для целей анализа и моделирования.
- Методом отбора значимых характеристик и исключения избыточных факторов.
- Опытом самостоятельной постановки экспериментов по проверке гипотез и подготовке датасетов для современных методов ИИ.

ПК-13: Способен применять различные модели и (или) технологии обработки больших данных (BD-4)**ПК-13.1. Осуществляет выбор технологий обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями****Знать**

- Основные классы технологий обработки больших данных (распределённые файловые системы, параллельные вычисления, стриминг, облачные сервисы).
- Характеристики популярных платформ и фреймворков для анализа больших данных (Hadoop, Spark, Kafka, облака AWS, GCP, Yandex.Cloud).
- Ограничения и преимущества каждой из технологий в зависимости от поставленных задач и условий эксплуатации.
- Факторы, влияющие на выбор подходящей технологии для конкретного проекта ИИ (размер данных, производительность, стоимость, интеграция с существующими инфраструктурами).

Уметь

- Определять требования к производительности, надёжности и доступности системы ИИ.
- Соотносить поставленные бизнес-задачи с техническими возможностями различных технологий обработки данных.
- Объяснять причины выбора той или иной технологии для достижения поставленных целей.
- Настраивать и тестировать инфраструктуру для обработки больших данных с учётом выбранной технологической платформы.

Владеть

- Методологиями сравнения и выбора технологий обработки данных в условиях реальных проектов ИИ.
- Способностью оценивать и сопоставлять преимущества и недостатки альтернативных технологий обработки данных.
- Практическими навыками использования технологий и инструментов обработки больших данных для разработки эффективных прикладных систем ИИ.

ПК-13.2. Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных**Знать**

- Архитектуру и возможности распространенных технологий обработки больших данных (Hadoop, Spark, NoSQL базы данных, cloud-сервисы).
- Процесс проектирования и реализации пайплайнов обработки данных (ETL, data wrangling, batch и stream processing).
- Наиболее распространенные алгоритмы и модели машинного обучения и их применение в приложениях ИИ.
- Специфику интеграции элементов ИИ в производственный цикл разработки программного обеспечения.

Уметь

- Создавать и настраивать рабочие окружения для обработки больших данных и моделирования ИИ.
- Отлаживать и оптимизировать процессы обработки больших объемов данных для эффективного функционирования моделей ИИ.
- Объединять разные технологии обработки данных и элементы ИИ для комплексного решения задач бизнеса и науки.
- Тестировать и оптимизировать разработанные решения для увеличения скорости обработки и качества результатов.

Владеть

- Навыками создания прикладных решений, включающих элементы ИИ и современные технологии обработки данных.
- Методом интеграции и взаимодействия различных технологий и инструментов обработки данных.
- Опытом отладки и устранения возникающих технических и алгоритмических проблем.
- Способностью создавать гибкие и легко масштабируемые решения для задач интеллектуального анализа больших данных.

ПК-21: Способен применять современную теоретическую математику для разработки новых алгоритмов и формулирования перспективных задач ИИ (MF-1)	
ПК-21.1. Обосновывает способы и варианты применения методов и моделей в задачах искусственного интеллекта, включая их модификацию и адаптацию к специфике задачи	
Знать - Теоретико-математические основы методов и моделей искусственного интеллекта. - Принципы математического описания и алгоритмизации ключевых классов задач ИИ. - Пути адаптации известных методов и моделей к новым условиям и требованиям конкретных задач. - Возможность применения базовых математических методов для формирования новых алгоритмов. Уметь - Исследовать и понимать специфику предметной области задачи для правильного выбора и адаптации метода или модели. - Трансформировать известные математические конструкции и алгоритмы для решения нестандартных задач ИИ. - Составлять четкое обоснование преимуществ и ограничений выбираемых подходов и методов. - Предлагать оригинальные идеи по развитию методов и моделей ИИ. Владеть - Навыками математических доказательств и обоснований применимости тех или иных методов и моделей. - Опытном работы с профессиональным ПО математического моделирования и символьных вычислений (например, Python) для практических исследований. - Практическими приемами адаптации существующих методов и моделей под реальные задачи. - Способностью интегрировать современные математические знания в процессе разработки новых алгоритмов и методов ИИ.	
ПК-21.2. Применяет аппарат теории вероятностей, матстатистики и теории информации для формулирования и анализа задач искусственного интеллекта	
Знать - Основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для анализа и моделирования данных. - Роль указанных областей математики в постановке и решении задач искусственного интеллекта. - Основные законы и теоремы, применяемые при построении и анализе моделей искусственного интеллекта. - Типичные задачи искусственного интеллекта и методы их формализации с применением аппарата математики. Уметь - Формулировать задачи анализа данных с точки зрения вероятности и статистики. - Использовать статистические методы для проверки гипотез и анализа закономерностей в данных. - Вычислять вероятность событий, находить основные моменты распределений и проверять статистические гипотезы. - Строить вероятностные модели и интерпретировать их результаты с позиций практики ИИ. Владеть - Методами анализа данных и формулировки выводов с использованием вероятностных и статистических методов. - Способностью эффективно анализировать массивы данных с использованием современных методов и алгоритмов. - Умением обосновать выбор используемых математических методов исходя из требований конкретной задачи ИИ. - Опытном формулировки, анализа и оценки решений в рамках задач искусственного интеллекта с привлечением современного математического аппарата	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	- Концептуальные основы и ключевые понятия анализа больших данных, а также различия традиционного и современного подходов к обработке данных.
3.1.2	- Важнейшие инструменты и библиотеки Python для анализа данных и машинного обучения (NumPy, Pandas, Scikit-learn, TensorFlow, PyTorch, и т. д.).
3.1.3	- Природу и типы больших данных, способы их хранения и обработки (Hadoop, Spark, HDFS, NoSQL базы данных).
3.1.4	- Принципы проектирования и реализации распределённых систем обработки данных.
3.1.5	- Фундаментальные алгоритмы и методы анализа данных (статистика, разведочный анализ, фильтрация, агрегирование, преобразование данных).
3.1.6	- Основные технологии и платформы для анализа больших данных (AWS, GCP, Yandex.Cloud, Apache Spark, Kafka, Flink).
3.1.7	- Критерии выбора технологий обработки данных и искусственного интеллекта в зависимости от контекста и объема задач.
3.1.8	- Принципы построения эффективных и надежных систем обработки данных.
3.1.9	- Методы предварительной обработки данных (нормализация, стандартизация, очищение, выделение признаков).
3.1.10	- Математические и статистические основы методов искусственного интеллекта и анализа данных.
3.1.11	- Современные тенденции и перспективы развития технологий анализа больших данных.
3.2 Уметь:	
3.2.1	- Проектировать и реализовывать решения для анализа больших данных на Python.
3.2.2	- Выбирать инструменты для анализа и визуализации данных (Seaborn, Matplotlib, Tableau, Power BI).

3.2.3	- Выделять значимые признаки и готовить наборы данных для последующего анализа и моделирования.
3.2.4	- Применять методы анализа данных и машинного обучения для задач разных типов (классификация, регрессия, кластеризация, временные ряды).
3.2.5	- Автоматизировать процессы анализа данных и строить эффективные пайплайны (ETL, data wrangling).
3.2.6	- Проводить тестирование и отладку решений на Python, обеспечивая надежность и эффективность разработок.
3.2.7	- Анализировать и интерпретировать результаты обработки данных с использованием методов статистики и разведочного анализа.
3.2.8	- Планировать и осуществлять проектирование и реализацию систем обработки больших данных.
3.2.9	- Обоснованно выбирать технологию и подход для решения конкретной задачи обработки данных.
3.2.10	- Интерпретировать полученные результаты и формировать выводы, пригодные для принятия решений.
3.3	Владеть:
3.3.1	- Современными методами и технологиями анализа больших данных и основными приёмами работы с системами искусственного интеллекта.
3.3.2	- Эффективными приёмами и практиками разработки и отладки программ на Python.
3.3.3	- Техниками качественной подготовки данных для последующих этапов анализа и моделирования.
3.3.4	- Способностью грамотно выбрать оптимальный стек технологий для задач обработки больших данных.
3.3.5	- Основательными знаниями методов анализа данных и практическим опытом их применения.
3.3.6	- Навыками проектирования и реализации решений в сфере анализа больших данных и искусственного интеллекта.
3.3.7	- Подходами к разработке систем анализа данных и применению полученных знаний в профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Основные понятия и концепции анализа больших данных					
1.1	Определение и характеристики больших данных («Big Data») /Тема/	5	0			
1.2	Определение и характеристики Big Data /Лек/	5	1	ПК-10.1-3 ПК-10.2-3 ПК-13.1-3 ПК-13.2-3	Л1.16 Л1.22 Л1.26	Беседа по материалу лекции
1.3	Определение и характеристики Big Data /Ср/	5	3	ПК-10.1-3 ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-3 ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-3 ПК-13.2-У ПК-13.2-В	Л1.16 Л1.22 Л1.26	Беседа по материалу для самостоятельной работы
1.4	Отличия традиционных методов обработки данных от подходов анализа больших данных /Тема/	5	0			
1.5	Отличия традиционных методов обработки данных от подходов анализа больших данных /Лек/	5	1	ПК-10.1-3 ПК-10.2-3 ПК-13.1-3 ПК-13.2-3	Л1.3 Л1.10 Л1.16 Л1.22 Л1.26 Л1.30	Беседа по материалу лекции

1.6	Отличия традиционных методов обработки данных от подходов анализа больших данных /Ср/	5	3	ПК-10.1-3 ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-3 ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-3 ПК-13.2-У ПК-13.2-В	Л1.3 Л1.10 Л1.16 Л1.22 Л1.26 Л1.30	Беседа по материалу для самостоятельной работы
1.7	Проблемы и перспективы развития технологий Big Data. Архитектура экосистем больших данных: эволюция от EDW к Data Lake и Data Lakehouse. Сравнение парадигм ETL и ELT. Критерии выбора архитектуры в зависимости от бизнес-задачи /Тема/	5	0			
1.8	Проблемы и перспективы развития технологий Big Data. Архитектура экосистем больших данных: эволюция от EDW к Data Lake и Data Lakehouse. Сравнение парадигм ETL и ELT. Критерии выбора архитектуры в зависимости от бизнес-задачи /Лек/	5	1	ПК-2.1-3 ПК-8.1-3 ПК-8.2-3 ПК-8.3-3 ПК-10.1-3 ПК-10.2-3 ПК-13.1-3 ПК-13.2-3 ПК-21.1-3 ПК-21.2-3	Л1.3 Л1.10 Л1.16 Л1.22 Л1.26 Л1.30	Беседа по материалу лекции
1.9	Проблемы и перспективы развития технологий Big Data. Архитектура экосистем больших данных: эволюция от EDW к Data Lake и Data Lakehouse. Сравнение парадигм ETL и ELT. Критерии выбора архитектуры в зависимости от бизнес-задачи /Пр/	5	1	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.3 Л1.10 Л1.16 Л1.22 Л1.26 Л1.30	Сдача и защита практического задания

1.10	Проблемы и перспективы развития технологий Big Data. Архитектура экосистем больших данных: эволюция от EDW к Data Lake и Data Lakehouse. Сравнение парадигм ETL и ELT. Критерии выбора архитектуры в зависимости от бизнес-задачи /Ср/	5	3	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-8.1-3 ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-3 ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-3 ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-3 ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-3 ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-3 ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-3 ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.3 Л1.10 Л1.16 Л1.22 Л1.26 Л1.30	Беседа по материалу для самостоятельной работы
	Раздел 2. Архитектура хранилищ и платформ хранения данных					
2.1	Системы хранения и обработки данных: обзор и сравнительный анализ систем хранения (HDFS, колоночные СУБД, NoSQL) и фреймворков обработки (Apache Spark, Apache Flink). Выбор оптимального инструмента. Принципы построения распределённых систем хранения данных (Hadoop, Spark, Cassandra, MongoDB) /Тема/	5	0			
2.2	Системы хранения и обработки данных: обзор и сравнительный анализ систем хранения (HDFS, колоночные СУБД, NoSQL) и фреймворков обработки (Apache Spark, Apache Flink). Выбор оптимального инструмента. Принципы построения распределённых систем хранения данных (Hadoop, Spark, Cassandra, MongoDB) /Лек/	5	1	ПК-2.1-3 ПК-8.3-3 ПК-13.1-3 ПК-13.2-3 ПК-21.1-3	Л1.13 Л1.18 Л1.23 Л1.27	Беседа по материалу лекции
2.3	Системы хранения и обработки данных: обзор и сравнительный анализ систем хранения (HDFS, колоночные СУБД, NoSQL) и фреймворков обработки (Apache Spark, Apache Flink). Выбор оптимального инструмента. Принципы построения распределённых систем хранения данных (Hadoop, Spark, Cassandra, MongoDB) /Пр/	5	1	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-У ПК-21.1-В	Л1.13 Л1.18 Л1.23 Л1.27	Сдача и защита практического задания

2.4	Системы хранения и обработки данных: обзор и сравнительный анализ систем хранения (HDFS, колоночные СУБД, NoSQL) и фреймворков обработки (Apache Spark, Apache Flink). Выбор оптимального инструмента. Принципы построения распределённых систем хранения данных (Hadoop, Spark, Cassandra, MongoDB) /Cp/	5	3	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-8.3-3 ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-13.1-3 ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-3 ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-3 ПК-21.1-У ПК-21.1-В	Л1.13 Л1.18 Л1.23 Л1.27	Беседа по материалу для самостоятельной работы
2.5	Понятие облачных решений и инфраструктурных сервисов для анализа данных (AWS, Google Cloud Platform, Yandex.Cloud) /Тема/	5	0			
2.6	Понятие облачных решений и инфраструктурных сервисов для анализа данных (AWS, Google Cloud Platform, Yandex.Cloud) /Лек/	5	1	ПК-8.1-3 ПК-8.2-3 ПК-8.3-3 ПК-13.1-3 ПК-13.2-3	Л1.5 Л1.41	Беседа по материалу лекции
2.7	Понятие облачных решений и инфраструктурных сервисов для анализа данных (AWS, Google Cloud Platform, Yandex.Cloud) /Пр/	5	1	ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-У ПК-13.2-В	Л1.5 Л1.41	Сдача и защита практического задания
2.8	Понятие облачных решений и инфраструктурных сервисов для анализа данных (AWS, Google Cloud Platform, Yandex.Cloud) /Cp/	5	3	ПК-8.1-3 ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-3 ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-13.1-3 ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-3 ПК-13.2-У ПК-13.2-В	Л1.5 Л1.41	Беседа по материалу для самостоятельной работы
	Раздел 3. Статистический анализ и визуализация данных					
3.1	Обзор статистических инструментов для предварительной подготовки данных (анализ распределения, проверка гипотез, корреляционный анализ) /Тема/	5	0			
3.2	Обзор статистических инструментов для предварительной подготовки данных (анализ распределения, проверка гипотез, корреляционный анализ) /Лек/	5	4	ПК-8.1-3 ПК-8.2-3 ПК-8.3-3 ПК-10.1-3 ПК-10.2-3 ПК-13.1-3 ПК-13.2-3 ПК-21.1-3 ПК-21.2-3	Л1.9 Л1.36 Л1.37 Л1.38 Л1.39 Л1.40	Беседа по материалу лекции

3.3	Обзор статистических инструментов для предварительной подготовки данных (анализ распределения, проверка гипотез, корреляционный анализ) /Пр/	5	4	ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.9 Л1.36 Л1.37 Л1.38 Л1.39 Л1.40	Сдача и защита практического задания
3.4	Обзор статистических инструментов для предварительной подготовки данных (анализ распределения, проверка гипотез, корреляционный анализ) /Ср/	5	10	ПК-8.1-3 ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-3 ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-3 ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-3 ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-3 ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-3 ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-3 ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.9 Л1.36 Л1.37 Л1.38 Л1.39 Л1.40	Беседа по материалу для самостоятельной работы
3.5	Средства визуализации данных (Tableau, Power BI, Matplotlib, Seaborn) /Тема/	5	0			
3.6	Средства визуализации данных (Tableau, Power BI, Matplotlib, Seaborn) /Лек/	5	2	ПК-8.1-3 ПК-8.2-3 ПК-8.3-3 ПК-10.1-3 ПК-10.2-3 ПК-13.1-3 ПК-13.2-3 ПК-21.1-3 ПК-21.2-3	Л1.1 Л1.7 Л1.8 Л1.9	Беседа по материалу лекции

3.7	Средства визуализации данных (Tableau, Power BI, Matplotlib, Seaborn) /Пр/	5	2	ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.1 Л1.7 Л1.8 Л1.9	Сдача и защита практического задания
3.8	Средства визуализации данных (Tableau, Power BI, Matplotlib, Seaborn) /Ср/	5	5	ПК-8.1-3 ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-3 ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-3 ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-3 ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-3 ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-3 ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-3 ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.1 Л1.7 Л1.8 Л1.9	Беседа по материалу для самостоятельной работы
3.9	Примеры интерактивных панелей мониторинга и отчетов /Тема/	5	0			
3.10	Примеры интерактивных панелей мониторинга и отчетов /Лек/	5	1	ПК-8.1-3 ПК-8.2-3 ПК-8.3-3 ПК-10.1-3 ПК-10.2-3 ПК-13.1-3 ПК-13.2-3 ПК-21.1-3 ПК-21.2-3	Л1.1 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.36 Л1.37 Л1.38 Л1.39	Беседа по материалу лекции

3.11	Примеры интерактивных панелей мониторинга и отчетов /Пр/	5	1	ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.1 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.36 Л1.37 Л1.38 Л1.39	Сдача и защита практического задания
3.12	Примеры интерактивных панелей мониторинга и отчетов /Ср/	5	3	ПК-8.1-3 ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-3 ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-3 ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-3 ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-3 ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-3 ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-3 ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.1 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.36 Л1.37 Л1.38 Л1.39 Л1.40	Беседа по материалу для самостоятельной работы
	Раздел 4. Машинное обучение и методы классификации и кластеризации					
4.1	Классификация моделей машинного обучения (обучение с учителем, без учителя, полу-контролируемое обучение) /Тема/	5	0			
4.2	Классификация моделей машинного обучения (обучение с учителем, без учителя, полу-контролируемое обучение) /Лек/	5	1	ПК-8.1-3 ПК-8.2-3 ПК-8.3-3 ПК-10.1-3 ПК-10.2-3 ПК-13.1-3 ПК-13.2-3 ПК-21.1-3 ПК-21.2-3	Л1.12 Л1.14 Л1.15 Л1.21 Л1.29 Л1.32 Л1.33 Л1.34	Беседа по материалу лекции

4.3	Классификация моделей машинного обучения (обучение с учителем, без учителя, полу-контролируемое обучение) /Пр/	5	1	ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.12 Л1.14 Л1.15 Л1.21 Л1.29 Л1.32 Л1.33 Л1.34	Сдача и защита практического задания
4.4	Классификация моделей машинного обучения (обучение с учителем, без учителя, полу-контролируемое обучение) /Ср/	5	4	ПК-8.1-3 ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-3 ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-3 ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-3 ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-3 ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-3 ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-3 ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.12 Л1.14 Л1.15 Л1.21 Л1.29 Л1.32 Л1.33 Л1.34	Беседа по материалу для самостоятельной работы
4.5	Алгоритмы классификаций (логистическая регрессия, деревья решений, случайный лес, градиентный бустинг) /Тема/	5	0			
4.6	Алгоритмы классификаций (логистическая регрессия, деревья решений, случайный лес, градиентный бустинг) /Лек/	5	2	ПК-8.1-3 ПК-8.2-3 ПК-8.3-3 ПК-10.1-3 ПК-10.2-3 ПК-13.1-3 ПК-13.2-3 ПК-21.1-3 ПК-21.2-3	Л1.21 Л1.29 Л1.32 Л1.33 Л1.40	Беседа по материалу лекции

4.7	Алгоритмы классификаций (логистическая регрессия, деревья решений, случайный лес, градиентный бустинг) /Пр/	5	1	ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.21 Л1.29 Л1.32 Л1.33 Л1.40	Сдача и защита практического задания
4.8	Алгоритмы классификаций (логистическая регрессия, деревья решений, случайный лес, градиентный бустинг) /Ср/	5	5	ПК-8.1-3 ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-3 ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-3 ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-3 ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-3 ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-3 ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-3 ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.21 Л1.29 Л1.32 Л1.33 Л1.40	Беседа по материалу для самостоятельной работы
4.9	Кластерный анализ (метод k-means, иерархическое кластирование, DBSCAN) /Тема/	5	0			
4.10	Кластерный анализ (метод k-means, иерархическое кластирование, DBSCAN) /Лек/	5	2	ПК-8.1-3 ПК-8.2-3 ПК-8.3-3 ПК-10.1-3 ПК-10.2-3 ПК-13.1-3 ПК-13.2-3 ПК-21.1-3 ПК-21.2-3	Л1.19 Л1.25 Л1.31	Беседа по материалу лекции

4.11	Кластерный анализ (метод k-means, иерархическое кластирование, DBSCAN) /Пр/	5	2	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.19 Л1.25 Л1.31	Сдача и защита практического задания
4.12	Кластерный анализ (метод k-means, иерархическое кластирование, DBSCAN) /Ср/	5	6	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-З ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-З ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-З ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-З ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.19 Л1.25 Л1.31	Беседа по материалу для самостоятельной работы
	Раздел 5. Глубокое обучение и нейронные сети					
5.1	Базовые принципы искусственных нейронных сетей (нейроны, слои, активация функций) /Тема/	5	0			
5.2	Базовые принципы искусственных нейронных сетей (нейроны, слои, активация функций) /Лек/	5	1	ПК-8.1-З ПК-8.2-З ПК-8.3-З ПК-13.1-З ПК-13.2-З ПК-21.1-З ПК-21.2-З	Л1.21 Л1.32 Л1.33	Беседа по материалу лекции

5.3	Базовые принципы искусственных нейронных сетей (нейроны, слои, активация функций) /Пр/	5	1	ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.21 Л1.29 Л1.32 Л1.33	Сдача и защита практического задания
5.4	Базовые принципы искусственных нейронных сетей (нейроны, слои, активация функций) /Ср/	5	3	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-З ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-З ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-З ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.29 Л1.32 Л1.33	Беседа по материалу для самостоятельной работы
5.5	Современные архитектуры глубоких нейронных сетей (CNN, RNN, LSTM, трансформеры) /Тема/	5	0			
5.6	Современные архитектуры глубоких нейронных сетей (CNN, RNN, LSTM, трансформеры) /Лек/	5	1,5	ПК-2.2-З ПК-8.1-З ПК-8.2-З ПК-8.3-З ПК-13.1-З ПК-13.2-З ПК-21.1-З ПК-21.2-З	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.11 Л1.20 Л1.24 Л1.35	Беседа по материалу лекции
5.7	Изучение актуальных статей по тематике искусственного интеллекта и анализа больших данных: /Лек/	5	0,5	ПК-2.1-З ПК-2.2-З	Л2.1	Беседа по материалам статьи
5.8	Современные архитектуры глубоких нейронных сетей (CNN, RNN, LSTM, трансформеры) /Пр/	5	2	ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.11 Л1.20 Л1.24 Л1.35	Сдача и защита практического задания

5.9	Современные архитектуры глубоких нейронных сетей (CNN, RNN, LSTM, трансформеры). Написание реферата по рассмотренной статье /Ср/	5	10	ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-З ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-З ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-З ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.11 Л1.20 Л1.24 Л1.35	Беседа по материалу для самостоятельной работы. Реферат
5.10	Применение глубокого обучения в обработке изображений, текста и временных рядов /Тема/	5	0			
5.11	Применение глубокого обучения в обработке изображений, текста и временных рядов /Лек/	5	3	ПК-8.1-З ПК-8.2-З ПК-8.3-З ПК-10.1-З ПК-10.2-З ПК-13.1-З ПК-13.2-З ПК-21.1-З ПК-21.2-З	Л1.24 Л1.35	Беседа по материалу лекции
5.12	Применение глубокого обучения в обработке изображений, текста и временных рядов /Пр/	5	3	ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.24 Л1.35	Сдача и защита практического задания

5.13	Применение глубокого обучения в обработке изображений, текста и временных рядов /Ср/	5	10	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-З ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-З ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-З ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-З ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.24 Л1.35	Беседа по материалу для самостоятельной работы
	Раздел 6. Распределённые вычисления и параллельные алгоритмы					
6.1	Особенности MapReduce и парадигма Hadoop Distributed File System (HDFS) /Тема/	5	0			
6.2	Особенности MapReduce и парадигма Hadoop Distributed File System (HDFS) /Лек/	5	0,5	ПК-2.2-З ПК-8.1-З ПК-8.2-З ПК-8.3-З ПК-10.1-З ПК-10.2-З ПК-13.1-З ПК-13.2-З ПК-21.1-З ПК-21.2-З	Л1.13 Л1.18	Беседа по материалу лекции

6.3	Особенности MapReduce и парадигма Hadoop Distributed File System (HDFS) /Ср/	5	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-8.1-3 ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-3 ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-3 ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-3 ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-3 ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-3 ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-3	Л1.13 Л1.18	Беседа по материалу для самостоятельной работы
6.4	Параллельная обработка данных с использованием Apache Spark /Тема/	5	0			
6.5	Параллельная обработка данных с использованием Apache Spark /Лек/	5	0,5	ПК-2.2-3 ПК-8.1-3 ПК-8.2-3 ПК-8.3-3 ПК-10.1-3 ПК-10.2-3 ПК-13.1-3 ПК-13.2-3 ПК-21.1-3 ПК-21.2-3	Л1.17 Л1.42	Беседа по материалу лекции
6.6	Параллельная обработка данных с использованием Apache Spark /Пр/	5	1	ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.17 Л1.42	Сдача и защита практического задания

6.7	Параллельная обработка данных с использованием Apache Spark /Ср/	5	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-8.1-3 ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-3 ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-3 ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-3 ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-3 ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-3 ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-3 ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.17 Л1.42	Беседа по материалу для самостоятельной работы
6.8	Работа с потоковыми системами реального времени (Kafka, Flink) /Тема/	5	0			
6.9	Работа с потоковыми системами реального времени (Kafka, Flink) /Лек/	5	0,5	ПК-2.1-3 ПК-8.1-3 ПК-8.2-3 ПК-8.3-3 ПК-10.1-3 ПК-10.2-3 ПК-13.1-3 ПК-13.2-3 ПК-21.1-3 ПК-21.2-3	Л1.9 Л1.27 Л1.32 Л1.35	Беседа по материалу лекции
6.10	Работа с потоковыми системами реального времени (Kafka, Flink) /Пр/	5	1	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.9 Л1.27 Л1.32 Л1.35	Сдача и защита практического задания

6.11	Работа с потоковыми системами реального времени (Kafka, Flink) /Ср/	5	2	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-З ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-З ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-З ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-З ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.9 Л1.27 Л1.32 Л1.35	Беседа по материалу для самостоятельной работы
	Раздел 7. Интеграция и преобразование данных					
7.1	Очистка и подготовка данных (data wrangling) /Тема/	5	0			
7.2	Очистка и подготовка данных (data wrangling) /Лек/	5	0,5	ПК-8.1-З ПК-8.2-З ПК-8.3-З ПК-10.1-З ПК-10.2-З ПК-21.1-З ПК-21.2-З	Л1.9	Беседа по материалу лекции
7.3	Очистка и подготовка данных (data wrangling) /Пр/	5	1	ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.9	Сдача и защита практического задания

7.4	Очистка и подготовка данных (data wrangling) /Ср/	5	2	ПК-8.1-3 ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-3 ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-3 ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-21.1-3 ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-3 ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.9	Беседа по материалу для самостоятельной работы
7.5	ETL-процессы (Extract, Transform, Load): создание пайплайнов обработки данных /Тема/	5	0			
7.6	ETL-процессы (Extract, Transform, Load): создание пайплайнов обработки данных отличие от ELT (Extract, Load, Transform) /Лек/	5	0,5	ПК-2.1-3 ПК-8.1-3 ПК-8.2-3 ПК-8.3-3 ПК-10.1-3 ПК-10.2-3 ПК-13.1-3 ПК-13.2-3 ПК-21.1-3 ПК-21.2-3	Л1.9	Беседа по материалу лекции
7.7	ETL-процессы (Extract, Transform, Load): создание пайплайнов обработки данных отличие от ELT (Extract, Load, Transform) /Пр/	5	1	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.9	Сдача и защита практического задания

7.8	ETL-процессы (Extract, Transform, Load): создание пайплайнов обработки данных отличие от ELT (Extract, Load, Transform) /Ср/	5	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-8.1-3 ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-3 ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-3 ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-3 ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-3 ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-3 ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-3 ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.9	Беседа по материалу для самостоятельн ой работы
7.9	Преобразование структурированных и неструктурированных данных (JSON, XML, CSV, AVRO) /Тема/	5	0			
7.10	Преобразование структурированных и неструктурированных данных (JSON, XML, CSV, AVRO) /Лек/	5	1	ПК-8.1-3 ПК-8.2-3 ПК-8.3-3 ПК-10.1-3 ПК-10.2-3 ПК-13.1-3 ПК-13.2-3 ПК-21.1-3 ПК-21.2-3	Л1.9	Беседа по материалу лекции
7.11	Преобразование структурированных и неструктурированных данных (JSON, XML, CSV, AVRO) /Пр/	5	2	ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.9	Сдача и защита практического задания

7.12	Преобразование структурированных и неструктурированных данных (JSON, XML, CSV, AVRO) /Ср/	5	4	ПК-8.1-3 ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-3 ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-3 ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-3 ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-3 ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-3 ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-3 ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.9	Беседа по материалу для самостоятельной работы
	Раздел 8. Анализ поведения пользователей и персонализация услуг					
8.1	Профилирование клиентов и поведенческий анализ /Тема/	5	0			
8.2	Профилирование клиентов и поведенческий анализ /Лек/	5	0,5	ПК-8.1-3 ПК-8.2-3 ПК-8.3-3 ПК-10.1-3 ПК-10.2-3 ПК-21.1-3 ПК-21.2-3	Л1.9 Л1.20	Беседа по материалу лекции
8.3	Профилирование клиентов и поведенческий анализ /Пр/	5	1	ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.9 Л1.20	Сдача и защита практического задания

8.4	Профилирование клиентов и поведенческий анализ /Ср/	5	3	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-З ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-21.1-З ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-З ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.9 Л1.20	Беседа по материалу для самостоятельной работы
8.5	Реализация рекомендательных систем (collaborative filtering, content-based рекомендации) /Тема/	5	0			
8.6	Реализация рекомендательных систем (collaborative filtering, content-based рекомендации) /Лек/	5	0,5	ПК-8.1-З ПК-8.2-З ПК-8.3-З ПК-13.1-З ПК-13.2-З ПК-21.1-З ПК-21.2-З	Л1.9 Л1.20	Беседа по материалу лекции
8.7	Реализация рекомендательных систем (collaborative filtering, content-based рекомендации) /Пр/	5	1	ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.9 Л1.20	Сдача и защита практического задания
8.8	Реализация рекомендательных систем (collaborative filtering, content-based рекомендации) /Ср/	5	3	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-З ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-З ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-З ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.9 Л1.20	Беседа по материалу для самостоятельной работы

8.9	Персонализированный маркетинг и системы таргетированной рекламы /Тема/	5	0			
8.10	Персонализированный маркетинг и системы таргетированной рекламы /Лек/	5	1	ПК-8.1-3 ПК-8.2-3 ПК-8.3-3 ПК-10.1-3 ПК-10.2-3 ПК-21.1-3 ПК-21.2-3	Л1.9 Л1.20	Беседа по материалу лекции
8.11	Персонализированный маркетинг и системы таргетированной рекламы /Пр/	5	1	ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.9 Л1.20	Сдача и защита практического задания
8.12	Персонализированный маркетинг и системы таргетированной рекламы /Ср/	5	3	ПК-8.1-3 ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-3 ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-3 ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-3 ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-3 ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-21.1-3 ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-3 ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.9 Л1.20	Беседа по материалу для самостоятельной работы
	Раздел 9. Прогнозирование и принятие решений					
9.1	Регрессионные модели и предсказательные аналитические подходы /Тема/	5	0			
9.2	Регрессионные модели и предсказательные аналитические подходы /Лек/	5	2	ПК-8.1-3 ПК-8.2-3 ПК-8.3-3 ПК-10.1-3 ПК-10.2-3 ПК-21.1-3 ПК-21.2-3	Л1.9 Л1.20 Л1.40	Беседа по материалу лекции

9.3	Регрессионные модели и предсказательные аналитические подходы /Пр/	5	2	ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.9 Л1.20 Л1.40	Сдача и защита практического задания
9.4	Регрессионные модели и предсказательные аналитические подходы /Ср/	5	5	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-З ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-21.1-З ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-З ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.9 Л1.20 Л1.40	Беседа по материалу для самостоятельной работы
9.5	Временные ряды и прогнозирование экономических показателей, продаж, финансовых рынков /Тема/	5	0			
9.6	Временные ряды и прогнозирование экономических показателей, продаж, финансовых рынков /Лек/	5	1	ПК-8.1-З ПК-8.2-З ПК-8.3-З ПК-10.1-З ПК-10.2-З ПК-21.1-З ПК-21.2-З	Л1.9 Л1.20 Л1.28	Беседа по материалу лекции
9.7	Временные ряды и прогнозирование экономических показателей, продаж, финансовых рынков /Пр/	5	0,5	ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.9 Л1.20 Л1.28	Сдача и защита практического задания

9.8	Временные ряды и прогнозирование экономических показателей, продаж, финансовых рынков /Ср/	5	3	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-З ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-21.1-З ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-З ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.9 Л1.20 Л1.28	Беседа по материалу для самостоятельной работы
9.9	Оптимизация процессов принятия управленческих решений на основе результатов анализа данных /Тема/	5	0			
9.10	Оптимизация процессов принятия управленческих решений на основе результатов анализа данных /Лек/	5	0,5	ПК-8.1-З ПК-8.2-З ПК-8.3-З ПК-10.1-З ПК-10.2-З ПК-21.1-З ПК-21.2-З	Л1.9 Л1.20 Л1.28	Беседа по материалу лекции
9.11	Оптимизация процессов принятия управленческих решений на основе результатов анализа данных /Пр/	5	0,5	ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.9 Л1.20 Л1.28	Сдача и защита практического задания
9.12	Оптимизация процессов принятия управленческих решений на основе результатов анализа данных /Ср/	5	3	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-З ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-21.1-З ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-З ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.9 Л1.20 Л1.28	Беседа по материалу для самостоятельной работы

	Раздел 10. Промежуточная аттестация					
10.1	Промежуточная аттестация /Тема/	5	0			
10.2	Иная контактная работа /ИКР/	5	0,35			
10.3	Консультации /Кнс/	5	2	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-З ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-З ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-З ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-З ПК-21.2-У ПК-21.2-В		
10.4	Экзамен /Экзамен/	5	44,65	ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-З ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-З ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-21.1-З ПК-21.1-У ПК-21.1-В ПК-21.2-З ПК-21.2-У ПК-21.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л1.16 Л1.17 Л1.18 Л1.19 Л1.20 Л1.21 Л1.22 Л1.23 Л1.24 Л1.25 Л1.26 Л1.27 Л1.28 Л1.29 Л1.30 Л1.31 Л1.32 Л1.33 Л1.34 Л1.35 Л1.36 Л1.37 Л1.38 Л1.39 Л1.40 Л1.41 Л1.42	Экзамен

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Интеллектуальный анализ больших данных»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Сузи Р. А.	Язык программирования Python	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016, 350 с.	5-9556-0058-2, http://www.iprbookshop.ru/52211.html
Л1.2	Билл Фрэнкс, Евстигнеева И., Мылова В.	Революция в аналитике: Как в эпоху Big Data улучшить ваш бизнес с помощью операционной аналитики	Москва: Альпина Паблишер, 2020, 320 с.	978-5-9614-5302-7, http://www.iprbookshop.ru/93032.html
Л1.3	Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л.	Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер.с польск.И.Д.Рудинского.	Москва: Горячая линия-Телеком, 2013, 384 с.	978-5-9912-0320-3, https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=11843
Л1.4	Шапиро Л., Стокман Д.	Компьютерное зрение	Москва: Лаборатория знаний, 2015, 763 с.	978-5-9963-3003-4, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=84096
Л1.5	Миков А. И., Замятина Е. Б.	Распределенные системы и алгоритмы	Москва: ИНТУИТ, 2016, 246 с.	, https://e.lanbook.com/book/100446
Л1.6	Селянкин В. В.	Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений : учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2019, 152 с.	978-5-8114-3368-1, https://e.lanbook.com/book/113938
Л1.7	Шапиро Л., Стокман Д.	Компьютерное зрение	Москва: Лаборатория знаний, 2020, 763 с.	978-5-00101-696-0, https://e.lanbook.com/book/135496
Л1.8	Радченко И. А., Николаев И. Н.	Технологии и инфраструктура Big Data : учебное пособие	Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2018, 52 с.	, https://e.lanbook.com/book/136430
Л1.9	Бутаков Н. А., Петров М. В., Насонов Д.	Обработка больших данных с Apache Spark	Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2019, 50 с.	, https://e.lanbook.com/book/136573
Л1.10	Кузьмина Е.М., Лашин В.А.	Распределенные системы обработки информации : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2007,	, https://elibr.ru/ebs/download/2298

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.11	Пер.с англ.Хотинского А.М.,Королева С.Б.;Под ред.Енюкова И.С.	Факторный дискриминантный и кластерный анализ	М.:Финансы и статистика, 1989, 215с.	5-279-00247-X, 1
Л1.12	Барский А. Б.	Логические нейронные сети	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016, 492 с.	978-5-94774-646-4, http://www.iprbookshop.ru/52220.html
Л1.13	Головки В.А.	Нейронные сети:обучение,организация и применение : Учеб.пособие для вузов	М.:ИПРЖ, 2001, 256с.	5-93108-05-8, 1
Л1.14	Костров Б.В., Ручкин В.Н., Фулин В.А.	Основы искусственного интеллекта	М.:Десс, 2007, 192с.	5-9605-0033-7, 1
Л1.15	Макшанов А. В., Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н.	Большие данные. Big Data	Санкт-Петербург: Лань, 2021, 188 с.	978-5-8114-6810-2, https://e.lanbook.com/book/165835
Л1.16	Григорьев В. К.	Слабо связанные распределенные системы : учебно-методическое пособие	Москва: РТУ МИРЭА, 2021, 65 с.	, https://e.lanbook.com/book/171545
Л1.17	Павлова, А. И.	Искусственные нейронные сети : учебное пособие	Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021, 190 с.	978-5-4497-1165-6, http://www.iprbookshop.ru/108228.html
Л1.18	Пер.с англ.Хотинского А.М.,Королева С.Б.;Под ред.Енюкова И.С.	Факторный дискриминантный и кластерный анализ	М.:Финансы и статистика, 1989, 215с.	5-279-00247-X, 1
Л1.19	Воронова, Л. И., Воронов, В. И.	Big Data. Методы и средства анализа : учебное пособие	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2016, 33 с.	2227-8397, https://www.iprbookshop.ru/61463.html
Л1.20	Петрухнова, Г. В.	Введение в распределенные системы : учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021, 81 с.	978-5-7731-0925-9, https://www.iprbookshop.ru/111462.html
Л1.21	Кизбикенов К. О.	Прогнозирование и временные ряды : учебное пособие	Барнаул: АлтГПУ, 2017, 115 с.	978-5-88210-869-3, https://e.lanbook.com/book/112174

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.22	Толмачёв С. Г.	Основы искусственного интеллекта : учебное пособие	Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017, 132 с.	978-5-906920-53-9, https://e.lanbook.com/book/121872
Л1.23	Воронова Л. И., Воронов В. И.	Big Data. Методы и средства анализа : учебное пособие	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2016, 33 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/61463.html
Л1.24	Лебедев А. С., Магомедов Ш. Г.	Методы Big Data : учебно-методическое пособие	Москва: РТУ МИРЭА, 2021, 91 с.	, https://e.lanbook.com/book/182452
Л1.25	Демидова Л. А.	Кластерный анализ. Python : учебное пособие	Москва: РТУ МИРЭА, 2022, 103 с.	, https://e.lanbook.com/book/240092
Л1.26	Колмогорова С. С.	Основы искусственного интеллекта : учебное пособие для студентов направлений подготовки 09.03.01 «информатика и вычислительная техника», 09.03.02 «информационные системы и технологии», 09.03.03 «прикладная информатика», 09.03.04 «программная инженерия», 27.03.03 «системный анализ и управление»	Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2022, 108 с.	978-5-9239-1308-8, https://e.lanbook.com/book/257804
Л1.27	Антохина Ю. А., Оводенко А. А., Кричевский М. Л., Мартынова Ю. А.	Основы искусственного интеллекта : учебное пособие	Санкт-Петербург: ГУАП, 2022, 169 с.	978-5-8088-1720-3, https://e.lanbook.com/book/263933
Л1.28	Селянкин В. В.	Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений : учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2023, 152 с.	978-5-507-45583-6, https://e.lanbook.com/book/276455
Л1.29	Ростовцев В. С.	Искусственные нейронные сети : учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2023, 216 с.	978-5-507-46446-3, https://e.lanbook.com/book/310184
Л1.30	Титов, А. Н., Тазиева, Р. Ф.	Визуализация данных в Python. Работа с библиотекой Matplotlib : учебно-методическое пособие	Казань: Издательство КНИТУ, 2022, 92 с.	978-5-7882-3176-1, https://www.iprbookshop.ru/129225.html
Л1.31	Титов, А. Н., Тазиева, Р. Ф.	Визуализация данных в Python. Работа с библиотекой Seaborn : учебно-методическое пособие	Казань: Издательство КНИТУ, 2023, 144 с.	978-5-7882-3326-0, https://www.iprbookshop.ru/136145.html
Л1.32	Титов, А. Н., Тазиева, Р. Ф.	Интерактивная визуализация данных. Работа с библиотекой Plotly : учебно-методическое пособие	Казань: Издательство КНИТУ, 2023, 136 с.	978-5-7882-3387-1, https://www.iprbookshop.ru/136156.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.33	Титов А. Н., Тазиева Р. Ф.	Визуализация данных в Python. Работа с библиотекой Matplotlib : учебно-методическое пособие	Казань: КНИТУ, 2022, 92 с.	978-5-7882-3176-1, https://e.lanbook.com/book/331025
Л1.34	Седов В. А., Седова Н. А.	Введение в нейронные сети : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «нейроинформатика» для студентов специальности 09.03.02 «информационные системы и технологии»	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018, 30 с.	978-5-4486-0047-0, http://www.iprbookshop.ru/69319.html
Л1.35	Хруничев, Р. В.	Прикладные статистические методы анализа : учебное пособие	Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, 2023, 80 с.	2227-8397, https://www.iprbookshop.ru/137338.html
Л1.36	Окладникова, С. В., Окладникова, О. Д.	Облачные решения для автоматизации офисной деятельности. Яндекс.Документы : учебно-методическое пособие для студентов специальности 38.03.01 «экономика» всех форм обучения	Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2023, 46 с.	978-5-93026-203-2, https://www.iprbookshop.ru/142837.html
Л1.37	Нидхем, М., Ходлер, Э., Яценков, В. С.	Графовые алгоритмы. Практическая реализация на платформах Apache Spark и Neo4j	Москва: ДМК Пресс, 2020, 258 с.	978-5-97060-799-2, https://www.iprbookshop.ru/124720.html
Л1.38	Савельев А. О.	Введение в облачные решения Microsoft	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016, 230 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/73665.html
Л1.39	Горожанина Е. И.	Нейронные сети : учебное пособие	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017, 84 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/75391.html
Л1.40	Шелудько В. М.	Основы программирования на языке высокого уровня Python : учебное пособие	Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017, 146 с.	978-5-9275-2649-9, http://www.iprbookshop.ru/87461.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.41	Шелудько В. М.	Язык программирования высокого уровня Python. Функции, структуры данных, дополнительные модули : учебное пособие	Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017, 107 с.	978-5-9275-2648-2, http://www.iprbookshop.ru/87530.html
Л1.42	Маккинли Уэс, Слинкина А.	Python и анализ данных	Саратов: Профобразование, 2019, 482 с.	978-5-4488-0046-7, http://www.iprbookshop.ru/88752.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1		Shlapentokh-Rothman M., Blume A., Xiao Y., Wu Y., V., Tao H., Lee J. Y., Torres-Calderon W., Wang Y.-X., Hoiem D. Region- Based Representations Revisited // Proceedings of CVPR. — 2024.	, ,	, 0

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Python	Свободное ПО
Chrome	Свободное ПО
PyCharm Community	Свободное ПО
Интерпретатор Python	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	122 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 10 компьютеров (CPU AMD Phenom II X4 955, 4 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 56 мест, мультимедиа проектор, интерактивная доска, компьютер, специализированная мебель, доска
2	209 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 14 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 48 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
3	210 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 12 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 44 места, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Интеллектуальный анализ больших данных").

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Костров Борис Васильевич,
Заведующий кафедрой ЭВМ**28.06.26** 17:52 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Костров Борис Васильевич,
Заведующий кафедрой ЭВМ**28.06.26** 17:52 (MSK)

Простая подпись