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

Продвинутые технологии обработки больших данных

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Вычислительной и прикладной математики**

Учебный план 09.03.04_25_00_ ИИ.plx
09.03.04 Программная инженерия

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**8 (4.2)**		Итого	
Недель	8			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	24	24	24	24
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	15	15	15	15
Часы на контроль	44,75	44,75	44,75	44,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, Князьков Павел Александрович;к.т.н., доцент, Цуканова Нина Ивановна

Рабочая программа дисциплины
Продвинутые технологии обработки больших данных

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:
09.03.04 Программная инженерия
утвержденного учёным советом вуза от 30.01.2026 протокол № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от 01.09.2025 г. № 1
Срок действия программы: 20252029 уч.г.
Зав. кафедрой Овечкин Геннадий Владимирович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

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
Вычислительной и прикладной математики

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
Вычислительной и прикладной математики

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

Вычислительной и прикладной математики

Протокол от __ _____ 2030 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью дисциплины является формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, а также компетенций, определенных в соответствии с компетентостно-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.
1.2	В рамках дисциплины осуществляется формирование у студентов целостного представления о современных промышленных технологиях и архитектурных решениях для построения отказоустойчивых, масштабируемых и эффективных систем обработки и анализа больших данных (Big Data) в контексте разработки систем искусственного интеллекта. В рамках лабораторных работ будут решаться задачи индустриального партнера ООО "ГК "Иннотех" (Т1 Облако).
1.3	Задачи:
1.4	Изучить современные фреймворки распределенных вычислений (Apache Spark) и потоковой обработки данных.
1.5	Сформировать навыки проектирования и оптимизации конвейеров данных (Data Pipeline) для задач ML/AI.
1.6	Освоить принципы организации хранения больших данных в облачных средах (Data Lake, Data Warehouse).
1.7	Рассмотреть практики мониторинга, управления и оркестрации Big Data-процессов.
1.8	Развить умение выбирать подходящие технологии под конкретную бизнес-задачу.

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	Специализированные технологии СУБД NoSQL
2.1.2	Базы данных
2.1.3	Введение в машинное обучение
2.1.4	Основы систем искусственного интеллекта
2.1.5	Облачные технологии и большие данные
2.1.6	Параллельное программирование
2.1.7	Проектирование интеллектуальных программных систем
2.1.8	Кроссплатформенные технологии разработки программного обеспечения
2.1.9	Автоматизация развертывания и эксплуатации интеллектуального программного обеспечения
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Выполнение и защиты выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-9: Способен организовывать хранение данных, выбирая адекватные технологические решения (BD-3)
ПК-9.1. Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения структурированных данных, оценивает качество построенных прикладных решений (BD-3.1)
Знать основные принципы организации реляционных систем хранения данных, принципы организации распределенных реляционных систем хранения данных **Уметь** создавать базы данных в реляционных СУБД, заполнять данными реляционные хранилища, писать запросы к данным на языке SQL **Владеть** навыками создания решений распределенных хранилищ под конкретную прикладную задачу
ПК-9.2. Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения неструктурированных данных, оценивает качество (BD-3.2)
Знать основные технологии NoSQL, популярные хранилища класса ключ-значение, документные, колоночные и графовые базы данных **Уметь** выбирать технологии и механизмы хранения и доступа к большим данным **Владеть** основными командами работы с хранилищами класса ключ-значение, документными, колоночными и графовыми базами данных

ПК-10: Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных (BD-4)
ПК-10.1. Осуществляет выбор технологий обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями (BD-4.1)
Знать принципы организации распределенных хранилищ данных для различных задач **Уметь** выбирать технологии обработки больших данных для решения поставленной задачи **Владеть** пониманием выбора технологий Grid, MapReduce, Hadoop, Spark
ПК-10.2. Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных (BD-4.2)
Знать принципы организации параллельной обработки хранилищ на базе современных технологий больших данных **Уметь** разрабатывать решения обработки больших данных, приемлемых для создания системы по заданным требованиям **Владеть** навыками создания решений на базе параллельной, потоковой и пакетной обработки данных
ПК-10.3. Тестирует, испытывает и оценивает качество решений с элементами ИИ, реализованных с использованием технологий обработки данных (BD-4.3)
Знать принципы тестирования и оценивания качества решений параллельной, потоковой и пакетной обработки больших данных **Уметь** тестировать и оценивать качество решений обработки больших данных **Владеть** навыками тестирования и оценивания качества решений обработки больших данных

ПК-16: Способен применять JVM-совместимые языки программирования для решения задач в области ИИ (PL-2)
ПК-16.2. Разрабатывает и поддерживает системы обработки больших данных различной степени сложности (PL-2.2)
Знать фреймворки для пакетной обработки данных (Spark, Mapreduce), инструменты организации потоковых вычислений (Kafka, Flink), аналитические БД (ClickHouse, Greenplum) **Уметь** адаптировать алгоритмы для вычислений на малых объемах данных под большие данные, разрабатывать и поддерживает ETL алгоритмы в пайплайнах обработки данных **Владеть** принципами использования фреймворков для пакетной обработки данных, инструментами организации потоковых вычислений, навыками использования аналитических баз данных

ПК-25: Способен применять технологии организации инфраструктуры больших данных (BD-5)
ПК-25.1. Осуществляет выбор направления вспомогательных технологических решений для формирования единого стека работы с большими данными для решения поставленной задачи (BD-5.1)
Знать методологию создания инфраструктуры больших данных **Уметь** выполнять отдельные функции в проектах по созданию инфраструктуры БД **Владеть** навыками выбора технологических решений для формирования единого стека работы с большими данными
ПК-25.2. Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий организации инфраструктуры БД (BD-5.2)
Знать Компоненты инфраструктуры больших данных **Уметь** Применять прикладные решения с элементами ИИ и различными технологиями организации инфраструктуры больших данных **Владеть** навыками участия в разработке решений с элементами ИИ с применением различных технологий организации инфраструктуры больших данных

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Архитектуру и компоненты Apache Spark (Spark Core, Spark SQL, Structured Streaming, MLlib).
3.1.2	Принципы потоковой обработки (stream processing) и оконных агрегаций.

3.1.3	Современные подходы к хранению данных: Data Lake (Apache Hudi, Delta Lake), облачные Data Warehouse (Google BigQuery, Amazon Redshift).
3.1.4	Основы оркестрации данных (Apache Airflow, Prefect).
3.1.5	Паттерны оптимизации производительности Big Data-приложений.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Разрабатывать высокопроизводительные ETL/ELT-конвейеры с использованием Apache Spark.
3.2.2	Создавать приложения для обработки потоковых данных.
3.2.3	Интегрировать Big Data-технологии с системами машинного обучения (MLOps-подход).
3.2.4	Разворачивать и настраивать распределенные кластеры для обработки данных (в т.ч. в облачных средах).
3.2.5	Проектировать архитектуру хранения данных для аналитических и ML-задач.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Методами отладки и профилирования распределенных приложений.
3.3.2	Инструментами для оркестрации сложных, зависимых задач обработки данных.
3.3.3	Практикой работы с облачными сервисами для Big Data (на примере одного из публичных облаков).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Продвинутые технологии обработки больших данных					
1.1	Лекции /Тема/	8	0			
1.2	Современный стек Big Data для AI. /Лек/	8	2	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В ПК-25.1-З ПК-25.1-У ПК-25.1-В ПК-25.2-З ПК-25.2-У ПК-25.2-В	Л1.1 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.6 Л1.11 Л1.2 Л1.3 Л1.7 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	Зачет
1.3	Apache Spark: углубленное изучение. /Лек/	8	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В ПК-25.1-З ПК-25.1-У ПК-25.1-В ПК-25.2-З ПК-25.2-У ПК-25.2-В	Л1.1 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.6 Л1.11 Л1.2 Л1.3 Л1.7 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.1	Зачет

1.4	Обработка потоковых данных. /Лек/	8	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В ПК-25.1-З ПК-25.1-У ПК-25.1-В ПК-25.2-З ПК-25.2-У ПК-25.2-В	Л1.1 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.6 Л1.11 Л1.2 Л1.3 Л1.7 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.1	Зачет
1.5	Хранение данных: Data Warehouse (DWH), Data Lake и Data Lakehouse. /Лек/	8	6	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В ПК-25.1-З ПК-25.1-У ПК-25.1-В ПК-25.2-З ПК-25.2-У ПК-25.2-В	Л1.1 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.6 Л1.11 Л1.2 Л1.3 Л1.7 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.1	Зачет
1.6	Оркестрация конвейеров данных /Лек/	8	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В ПК-25.1-З ПК-25.1-У ПК-25.1-В ПК-25.2-З ПК-25.2-У ПК-25.2-В	Л1.1 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.6 Л1.11 Л1.2 Л1.3 Л1.7 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.1	Зачет
1.7	Big Data и MLOps /Лек/	8	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В ПК-25.1-З ПК-25.1-У ПК-25.1-В ПК-25.2-З ПК-25.2-У ПК-25.2-В	Л1.1 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.6 Л1.11 Л1.2 Л1.3 Л1.7 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.1	Зачет
1.8	Лабораторные работы /Тема/	8	0			

1.9	Оптимизация ETL-задач в Spark. /Лаб/	8	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В ПК-25.1-З ПК-25.1-У ПК-25.1-В ПК-25.2-З ПК-25.2-У ПК-25.2-В	Л1.1 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.6 Л1.11 Л1.2 Л1.3 Л1.7 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	Зачет
1.10	Разработка приложения для потоковой агрегации /Лаб/	8	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В ПК-25.1-З ПК-25.1-У ПК-25.1-В ПК-25.2-З ПК-25.2-У ПК-25.2-В	Л1.1 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.6 Л1.11 Л1.2 Л1.3 Л1.7 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.1	Зачет
1.11	Работа с ACID-транзакциями в хранилищах данных (Delta Lake, Data Lakehouse) /Лаб/	8	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В ПК-25.1-З ПК-25.1-У ПК-25.1-В ПК-25.2-З ПК-25.2-У ПК-25.2-В	Л1.1 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.6 Л1.11 Л1.2 Л1.3 Л1.7 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.1	Зачет
1.12	Построение DAG для ML-конвейера в Apache Airflow /Лаб/	8	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В ПК-25.1-З ПК-25.1-У ПК-25.1-В ПК-25.2-З ПК-25.2-У ПК-25.2-В	Л1.1 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.6 Л1.11 Л1.2 Л1.3 Л1.7 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.1	Зачет

1.13	Интеграция Feature Store в конвейер данных. /Лаб/	8	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В ПК-25.1-З ПК-25.1-У ПК-25.1-В ПК-25.2-З ПК-25.2-У ПК-25.2-В	Л1.1 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.6 Л1.11 Л1.2 Л1.3 Л1.7 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.1	Зачет
1.14	Итоговый проект по выбору студента (выбирается на основе кейсов индустриальных партнеров) /Лаб/	8	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В ПК-25.1-З ПК-25.1-У ПК-25.1-В ПК-25.2-З ПК-25.2-У ПК-25.2-В	Л1.1 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.6 Л1.11 Л1.2 Л1.3 Л1.7 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.1	Зачет
1.15	Самостоятельная работа /Тема/	8	0			
1.16	Проработка учебного материала лекций, рекомендованной литературы, подготовка к лабораторным работам /Ср/	8	15	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В ПК-25.1-З ПК-25.1-У ПК-25.1-В ПК-25.2-З ПК-25.2-У ПК-25.2-В	Л1.1 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.6 Л1.11 Л1.2 Л1.3 Л1.7 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Зачет /Тема/	8	0			
2.2	Подготовка к зачету /Зачёт/	8	44,75	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В ПК-25.1-З ПК-25.1-У ПК-25.1-В ПК-25.2-З ПК-25.2-У ПК-25.2-В	Л1.1 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.6 Л1.11 Л1.2 Л1.3 Л1.7 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.1	

2.3	Сдача зачета /ИКР/	8	0,25	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В ПК-25.1-З ПК-25.1-У ПК-25.1-В ПК-25.2-З ПК-25.2-У ПК-25.2-В	Л1.1 Л1.5 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.6 Л1.11 Л1.2 Л1.3 Л1.7 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.1	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Продвинутые технологии обработки 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	Гергель В. П.	Теория и практика параллельных вычислений : учебное пособие	Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, 500 с.	978-5-4497-0389-7, http://www.iprbookshop.ru/89478.html
Л1.2	Демидова Л. А.	Интеллектуальный анализ данных на языке Python : учебно-методическое пособие	Москва: РТУ МИРЭА, 2021, 92 с.	, https://e.lanbook.com/book/218693
Л1.3	Соснин, В. В.	Облачные вычисления в образовании : учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024, 109 с.	978-5-4497-2452-6, https://www.iprbookshop.ru/133953.html
Л1.4	Макшанов А. В., Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н.	Большие данные. Big Data : учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024, 188 с.	978-5-507-47346-5, https://e.lanbook.com/book/362318
Л1.5	Антипов О.В., Дмитриева Т.А., Москвитина О.А., Парфилова Н.И.	Алгоритмы и структуры данных : учеб.	Москва: КУРС, 2022, 216с.	978-5-907535-02-2, 978-5-907535-08-4, 1

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.6	Митяков Е. С., Шмелева А. Г., Ладынин А. И.	Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2025, 252 с.	978-5-507-51465-6, https://e.lanbook.com/book/450827
Л1.7	Орешков В.И.	Хранилища данных и OLAP-технологии : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2017,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/595
Л1.8	Васильев Е.П., Орешков В.И	Интеллектуальный анализ данных в технологиях принятия решений: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2023,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3845
Л1.9	Гринченко Н.Н., Хазриева Н.И., Баранова С.Н.	Базы данных. Проектирование моделей данных : учебник	Москва: КУРС, 2024, 260с., прил.	978-5-907064-20-1, 1
Л1.10	Громов А.Ю., Гринченко Н.Н.	Проектирование информационных систем : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1967
Л1.11	Бубнов А.А., Бубнов С.А., Майков К.А.	Разработка и анализ требований к программному обеспечению: учебник : Учебник	Рязань: КУРС, 2020,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2678

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Зиангирова Л. Ф.	Облачные вычисления : учебное пособие	Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019, 168 с.	978-5-4497-0175-6, http://www.iprbookshop.ru/85804.html
Л2.2	Баранчиков П.А.	Параллельное программирование: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания	Рязань: , 2023,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3561
Л2.3	Юрина Т. А.	Параллельное программирование	Омск: СибАДИ, 2023, 106 с.	, https://e.lanbook.com/book/407159

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Ракитский, А. А., Дементьева, К. И.	Методы машинного обучения : учебно-методическое пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2023, 35 с.	2227-8397, https://www.iprbookshop.ru/138857.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.2	Каширин И.Ю.	Методы машинного обучения: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания	Рязань: , 2022,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3427
Л3.3	Гринченко Н.Н., Хизриева Н.И.	Базы данных. Программирование на SQL : учебник : Учебник	Рязань: КУРС, 2023,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3931

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека РГРТУ http://elib.rsreu.ru/
Э2	Электронная библиотека IPRBooks http://iprbookshop.ru/
Э3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» http://e.lanbook.com

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
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
VirtualBox	Свободное ПО
Anaconda3	Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями
MongoDB -система управления базами данных NoSQL типа	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	106а учебно-административный корпус. Аудитория для самостоятельной работы 42 места (+15 мест за компьютерными столами) проектор BENQ 16 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: intel i3 3220, ОЗУ: 4 Gb, ПЗУ: 320-500 Gb (15 шт.) ЦП: intel i5 6500, ОЗУ: 8 Gb, ПЗУ: 500 Gb (1 шт. преподавательский)
2	106а учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 42 места (+15 мест за компьютерными столами) проектор BENQ 16 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: intel i3 3220, ОЗУ: 4 Gb, ПЗУ: 320-500 Gb (15 шт.) ЦП: intel i5 6500, ОЗУ: 8 Gb, ПЗУ: 500 Gb (1 шт. преподавательский)

3	110 учебно-административный корпус. Аудитория для самостоятельной работы 20 мест (+20 мест за компьютерными столами) Проектор: HITACHI CP-X400 3LCD 21 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel i5-12400 ОЗУ: 16 Гб ПЗУ: ssd 512 Гб (20 шт. моноблок + 1шт. преподавательский)
4	110 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 20 мест (+20 мест за компьютерными столами) Проектор: HITACHI CP-X400 3LCD 21 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel i5-12400 ОЗУ: 16 Гб ПЗУ: ssd 512 Гб (20 шт. моноблок + 1шт. преподавательский)
5	206-1 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 42 мест, 1 ПК: ЦП: Intel i7 6700 ОЗУ: 8 Гб ПЗУ: 120Gb ssd + 500 Гб (1 шт. преподавательский) Телевизор: PHILIPS U7PEL4606H/60 документ-камера: AVER Media POB3 (AverVision 330) документ-камера: AverVisionF33 POE7D;

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Продвинутые технологии обработки больших данных»)

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ — **12.10.26** 08:32 (MSK) — Простая подпись

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ — **12.10.26** 08:33 (MSK) — Простая подпись