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

Облачные технологии и большие данные

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Вычислительной и прикладной математики**

Учебный план 09.03.04_26_00_ ИИ_В2.plx
09.03.04 Программная инженерия

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
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	78	78	78	78
Часы на контроль	17,75	17,75	17,75	17,75
Итого	144	144	144	144

г. Рязань

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

Рабочая программа дисциплины
Облачные технологии и большие данные

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 24.04.2026 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от 15.06.2026 г. № 7
Срок действия программы: 20262030 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 студенты учатся разрабатывать облачно-ориентированные приложения и приложения обработки больших данных. В рамках лабораторных работ будут решаться задачи индустриального партнера ООО "ГК "Иннотех" (Т1 Облако).
1.3	Задачи дисциплины:
1.4	освоить технологии облачных вычислений;
1.5	освоить технологии больших данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Специализированные технологии СУБД NoSQL
2.1.2	Базы данных
2.1.3	Технологическая практика
2.1.4	Введение в машинное обучение
2.1.5	Основы систем искусственного интеллекта
2.1.6	Параллельное программирование
2.1.7	Кроссплатформенные технологии разработки программного обеспечения
2.1.8	Управление проектами в сфере ИИ (смежная дисциплина)
2.1.9	Большие языковые модели и генеративный ИИ (смежная дисциплина)
2.1.10	Автоматизация развертывания и эксплуатации интеллектуального программного обеспечения (смежная дисциплина)
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 защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Продвинутые технологии обработки больших данных
2.2.4	Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-5: Способен применять знания об истории развития и трендах современного ИИ для формулирования корректных постановок задач и поиска перспективных способов решения проблем с помощью ИИ
ПК-5.2. Определяет тенденции развития, оценивает новизну и практическую значимость своих решений с точки зрения современного искусственного интеллекта
Знать **Уметь** **Владеть**
ПК-5.3. Оценивает конкурирующие решения и разработки с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта
Знать **Уметь** **Владеть**

ПК-9: Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных
ПК-9.1. Осуществляет выбор технологий обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями

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 и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных

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 фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценку качества моделей и работу с признаками

ПК-10.1. Различает основные типы задач машинного обучения и применяет на практике принципы их решения

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. Применяет методы предварительной обработки данных и работы с признаками

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

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

ПК-16.2. Разрабатывает и поддерживает системы обработки больших данных различной степени сложности

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

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	современные принципы, заложенные в технологии больших данных; технологии организации хранилищ данных и обработки больших данных; инструменты для пакетной и потоковой обработки данных; аналитические БД
3.2	**Уметь:**
3.2.1	выбирать технологии и механизмы хранения и доступа к большим данным; осуществлять выбор технологий обработки данных, приемлемых для создания системы по заданным требованиям

3.3	**Владеть:**
3.3.1	создания решений хранения и обработки больших данных под конкретную прикладную задачу; навыками создания решений на базе потоковой и пакетной обработки данных

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Облачные вычисления					
1.1	Введение в облачные вычисления /Тема/	7	0			
1.2	История и предпосылки появления облачных вычислений. Общие принципы и закономерности. Монолитная, сервис-ориентированная и микросервисная архитектуры. Методология двенадцати факторов. Кодовая база. Зависимости. Конфигурация. Внешние сервисы. Сборка, релиз, выполнение. Процессы. Привязка портов. Параллелизм. Утилизируемость. Паритет разработки и производства. Журналирование. Административные процессы /Лек/	7	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.3	Проработка учебного материала лекций /Ср/	7	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.4	Изучение фреймворка Flask для создания веб-приложения лабораторной работы "Реализация 12-факторного приложения" /Ср/	7	6	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	

1.5	Лабораторная работа "Реализация 12-факторного приложения" /Лаб/	7	2	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.6	Микросервисы /Тема/	7	0			
1.7	Микросервисы. Отдельная база данных для каждого сервиса. Gateway API. Rate limiter. API Composition. Отдельный экземпляр сервиса на каждый контейнер. Внешняя конфигурация. Обнаружение сервисов. Автоматический предохранитель. SAGA. Высокая доступность. Особенности облачно-ориентированных приложений /Лек/	7	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.8	Проработка учебного материала лекций /Ср/	7	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	

1.9	Создание и наполнение баз данных SQLite для создания веб-приложений лабораторной работы "Разработка микросервисной архитектуры с API Gateway и Circuit Breaker" /Ср/	7	6	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.10	Лабораторная работа "Разработка микросервисной архитектуры с API Gateway и Circuit Breaker" /Лаб/	7	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.11	Сети и протоколы /Тема/	7	0			
1.12	Модель OSI. Протоколы сети. IP. TCP, установка соединения, подтверждение доставки. Управление потоком передачи. Контроль перегрузки канала. MTU. Протоколы ARP, STP, OSPF, BGP, DNS, GeoDNS. Протокол HTTP. Методы HTTP. Статусы HTTP. Заголовки HTTP. Согласование содержимого. Cookie. Сессия. Real-Time коммуникация. WebSocket. HTTP/2. Протоколы сериализации. Символьные протоколы. Бинарные протоколы. XML. JSON. BSON. ProtoBuf /Лек/	7	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	

1.13	Проработка учебного материала лекций /Ср/	7	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.14	Виртуализация /Тема/	7	0			
1.15	Виртуализация. Типы виртуализации. Контейнеризация. Docker. Архитектура Docker. Docker Image. Dockerfile. Docker Container. Docker Daemon Кластеры Kubernetes. Архитектура Kubernetes. Node. Pod. Service. Volumes. Namespace. Secrets /Лек/	7	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.16	Проработка учебного материала лекций /Ср/	7	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	

1.17	Изучение технологии контейнеров Docker для выполнения лабораторной работы "Контейнеризация приложения" /Ср/	7	6	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.18	Лабораторная работа "Контейнеризация приложения" /Лаб/	7	2	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 2. Большие данные					
2.1	Концепции больших данных /Тема/	7	0			
2.2	Принципы и характеристики больших данных. Хранение больших данных. MongoDB. HBase. Redis. DynamoDB. Cassandra. Масштабируемый анализ данных. Параллельные вычисления /Лек/	7	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	

2.3	Проработка учебного материала лекций /Ср/	7	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
2.4	Изучение работы с СУБД MongoDB для выполнения лабораторной работы "Работа с NoSQL-базами данных" /Ср/	7	6	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
2.5	Лабораторная работа "Работа с NoSQL-базами данных" /Лаб/	7	2	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
2.6	Модели программирования для больших данных /Тема/	7	0			

2.7	Параллельное программирование для приложений по обработке больших данных. Модель на основе MapReduce. Модель на основе рабочего потока. Модель на основе передачи сообщений. Модель на основе массового синхронного параллелизма. SQL и NoSQL модели. Модель на основе разделенного глобального адресного пространства /Лек/	7	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
2.8	Проработка учебного материала лекций /Ср/	7	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
2.9	Инструменты обработки больших данных /Тема/	7	0			
2.10	Основные характеристики. Инструменты программирования на основе модели MapReduce. Apache Hadoop. Инструменты программирования на основе рабочих потоков. Apache Spark. Apache Storm. Инструменты программирования на основе передачи сообщений. Инструменты программирования на основе массового синхронного параллелизма. Spark GraphX. Инструменты SQL-подобного программирования. Apache Hive. Apache Pig. Инструменты программирования на основе разделенного глобального адресного пространства Аналитические базы данных. Колоночные СУБД. ClickHouse. Greenplum /Лек/	7	6	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	

2.11	Проработка учебного материала лекций /Ср/	7	10	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
2.12	Изучение Apache Spark и ClickHouse для выполнения лабораторной работы "Обработка больших данных с использованием Apache Spark и ClickHouse" /Ср/	7	8	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
2.13	Лабораторная работа "Обработка больших данных с использованием Apache Spark и ClickHouse" /Лаб/	7	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
2.14	Сравнение и выбор фреймворка больших данных /Тема/	7	0			

2.15	Сравнение инструментов программирования. Сравнительный анализ характеристик систем. Входные данные. Класс приложения. Инфраструктура. /Лек/	7	2	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
2.16	Проработка учебного материала лекции /Ср/	7	4	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
2.17	Изучение Spark, Kafka, ClickHouse, Greenplum для выполнения лабораторной работы "Сравнительный анализ фреймворков обработки больших данных" /Ср/	7	8	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	

2.18	Лабораторная работа "Сравнительный анализ фреймворков обработки больших данных" /Лаб/	7	2	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 3. Общая работа по дисциплине					
3.1	Зачет /Тема/	7	0			
3.2	Подготовка к зачету /ЗаО/	7	10	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.3	
3.3	Консультирование перед зачетом /ИКР/	7	0,25	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.3	

3.4	Прием зачета /ЗаО/	7	7,75	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-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-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.3	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Облачные технологии и большие данные»)

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	Орешков В.И.	Хранилища данных и OLAP-технологии : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2017,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/595
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

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.5	Баланов А. Н.	Облачные технологии : учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024, 204 с.	978-5-507-49219-0, https://e.lanbook.com/book/414938
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	Никифоров, И. В., Юсупова, О. А., Воинов, Н. В., Ковалев, А. Д.	Методы, алгоритмы и архитектуры распределенной обработки больших данных : учебное пособие	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2023, 194 с.	978-5-7422-8461-1, https://www.iprbookshop.ru/147723.html

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	Громов А.Ю., Гринченко Н.Н.	Проектирование информационных систем : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1967
Л2.3	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
Л2.4	Демидова Л. А.	Интеллектуальный анализ данных на языке Python : учебно-методическое пособие	Москва: РТУ МИРЭА, 2021, 92 с.	, https://e.lanbook.com/book/218693
Л2.5	Баранчиков П.А.	Параллельное программирование: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания	Рязань: , 2023,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3561
Л2.6	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
Л2.7	Юрина Т. А.	Параллельное программирование	Омск: СибАДИ, 2023, 106 с.	, https://e.lanbook.com/book/407159

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.8	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
Л2.9	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

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Каширин И.Ю.	Методы машинного обучения: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания	Рязань: , 2022,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3427
Л3.2	Гринченко Н.Н., Хизриева Н.И.	Базы данных. Программирование на SQL : учебник : Учебник	Рязань: КУРС, 2023,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3931
Л3.3	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

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

6.3.2.1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)

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 «Облачные технологии и большие данные»)

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