

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

Прикладные методы математической статистики
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

Прикладные методы математической статистики

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: 20262030 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 изучения дисциплины «Прикладные методы математической статистики» является приобретение знаний и умений, необходимых будущим бакалаврам для формирования системного мышления и построения причинно-следственных связей в процессе анализа функционирования информационных систем.
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	Основные задачи освоения учебной дисциплины:
1.4	- получение теоретических знаний в области основ системного мышления, методов анализа данных и решения прикладных задач с применением программных пакетов обработки данных;
1.5	- получение практических навыков применения вероятностно-статистических методов в процессе анализа данных и выявления причинно-следственных связей на основе проведенного анализа;
1.6	- получение практических навыков по выявлению существенных явлений проблемной ситуации.

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	Дополнительные главы высшей математики
2.1.2	ИИ-технологии анализа изображений и видео
2.1.3	Объектное моделирование информационных систем
2.1.4	Теория вероятностей и математическая статистика
2.1.5	Высшая математика
2.1.6	Основы искусственных нейронных сетей
2.1.7	Учебная практика
2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Методологии разработки решений на основе ИИ
2.2.2	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.3	ИИ-технологии моделирования сложных процессов и систем
2.2.4	Интеллектуальные системы и технологии
2.2.5	Интеллектуальные системы поддержки принятия решений
2.2.6	Преддипломная практика
2.2.7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.8	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 со стейкхолдерами.

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 работ 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. Введение. Типы данных. Методы статистической обработки данных.					
1.1	Введение. Типы данных. Методы статистической обработки данных. /Тема/	5	0			Беседа по материалу
1.2	Введение. Типы данных. Методы статистической обработки данных. /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	Л1.2 Л1.5	Беседа по материалу лекции
1.3	Изучение конспекта лекций. Чтение и анализ литературы по темам и проблемам курса. Реферирование проблемных вопросов по литературным источникам. /Ср/	5	8	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		Беседа по материалу для самостоятельной работы
	Раздел 2. Выборочный метод анализа данных. Характеристики выборки.					

2.1	Выборочный метод анализа данных. Характеристики выборки. /Тема/	5	0			Беседа по материалу, сдача практического задания
2.2	Выборочный метод анализа данных. Характеристики выборки. /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	Л1.2 Л1.5	Беседа по материалу лекции
2.3	Группировка данных. Дискретные и интервальные вариационные ряды. Формула Стерджеса. Характеристики выборки: матожидание, дисперсия, моменты высших порядков. /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	Л1.2 Л1.5Л3.1	Сдача и защита практического задания
2.4	Изучение конспекта лекций. Чтение и анализ литературы по темам и проблемам курса. Реферирование проблемных вопросов по литературным источникам. Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	5	12	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		Беседа по материалу для самостоятельной работы
	Раздел 3. Параметры распределения и их оценка. Точечные и интервальные оценки.					
3.1	Параметры распределения и их оценка. Точечные и интервальные оценки. /Тема/	5	0			Беседа по материалу, сдача практического задания

3.2	Параметры распределения и их оценка. Точечные и интервальные оценки. /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	Л1.1 Л1.5 Э1	Беседа по материалу лекции
3.3	Точечные оценки. Несмещенность, состоятельность и эффективность оценок. Параметры функции распределения. Метод моментов. Интервальные оценки. Доверительная вероятность, доверительный интервал. /Пр/	5	6	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 Л1.5Л3.1	Сдача и защита практического задания
3.4	Изучение конспекта лекций. Чтение и анализ литературы по темам и проблемам курса. Реферирование проблемных вопросов по литературным источникам. Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	5	16	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	Л2.1 Л2.3 Э1	Беседа по материалу для самостоятельн ой работы
	Раздел 4. Проверка статистических гипотез.					
4.1	Проверка статистических гипотез. /Тема/	5	0			Беседа по материалу, сдача практического задания

4.2	Проверка статистических гипотез. /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	Л1.4 Л1.5 Э1	Беседа по материалу лекции
4.3	Критерии проверки гипотез. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения. Критерий Хи-квадрат Пирсона. Проверка гипотезы о вероятностной природе данных. /Пр/	5	6	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	Л1.4 Л1.5Л3.1	Сдача и защита практического задания
4.4	Изучение конспекта лекций. Чтение и анализ литературы по темам и проблемам курса. Реферирование проблемных вопросов по литературным источникам. Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	5	16	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	Л2.1 Л2.3	Беседа по материалу для самостоятельной работы
	Раздел 5. Корреляционный анализ.					
5.1	Корреляционный анализ. /Тема/	5	0			Беседа по материалу, сдача практического задания

5.2	Корреляционный анализ. /Лек/	5	6	ПК-2.1-3 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	Л1.6 Э1	Беседа по материалу лекции
5.3	Определение типа зависимости. Нахождение выборочного коэффициента корреляции. Определение формы и тесноты связи. Линейная регрессия и определение ее параметров. Значимость коэффициентов регрессии. Критерий Стьюдента. /Пр/	5	8	ПК-2.1-У ПК-2.1-В 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	Л1.6Л2.3Л3.1	Сдача и защита практического задания
5.4	Изучение конспекта лекций. Чтение и анализ литературы по темам и проблемам курса. Реферирование проблемных вопросов по литературным источникам. Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	5	16	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В 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	Л2.2	Беседа по материалу для самостоятельной работы

	Раздел 6. Двумерная дискретная случайная величина.					
6.1	Двумерная дискретная случайная величина. /Тема/	5	0			Беседа по материалу, сдача практического задания
6.2	Двумерная дискретная случайная величина. /Лек/	5	6	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		Беседа по материалу лекции
6.3	Числовые характеристики двумерной дискретной случайной величины. Оценивание параметров распределения двумерной дискретной случайной величины. /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	Л1.3 Л1.4Л2.3Л3.1	Сдача и защита практического задания
6.4	Изучение конспекта лекций. Чтение и анализ литературы по темам и проблемам курса. Реферирование проблемных вопросов по литературным источникам. Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	5	20	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	Л1.3 Л1.4Л2.2	Беседа по материалу для самостоятельной работы
	Раздел 7. Кластеризация. Дискриминантный и факторный анализ. Поиск ассоциативных правил.					

7.1	Кластеризация. Дискриминантный и факторный анализ. Поиск ассоциативных правил. /Тема/	5	0			Беседа по материалу, сдача практического задания
7.2	Кластеризация. Дискриминантный и факторный анализ. Поиск ассоциативных правил. /Лек/	5	6	ПК-2.1-3 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	Л1.3	Беседа по материалу лекции
7.3	Кластерный анализ. Дискриминантный и факторный анализ. /Пр/	5	4	ПК-2.1-У ПК-2.1-В 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	Л1.3Л3.1	Сдача и защита практического задания

7.4	Изучение конспекта лекций. Чтение и анализ литературы по темам и проблемам курса. Реферирование проблемных вопросов по литературным источникам. Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	5	17	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В 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	Л2.2	Беседа по материалу для самостоятельной работы
	Раздел 8. Промежуточная аттестация					
8.1	Промежуточная аттестация /Тема/	5	0			Беседа по материалу, сдача экзамена

8.2	Иная контактная работа /ИКР/	5	0,35	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В 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		Беседа по материалу
8.3	Консультации /Кнс/	5	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В 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		Беседа по материалу

8.4	Экзамен /Экзамен/	5	44,65	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В 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	Письменный ответ на вопросы и решение задачи
-----	-------------------	---	-------	--	---

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине "Прикладные методы математической статистики")

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	Самуйлов С. В.	Алгоритмы и структуры обработки данных : учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2016, 132 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/47275.html
Л1.2	Горелов В. И., Ледащева Т. Н.	Анализ статистических данных : практикум	Москва: Российская международная академия туризма, Университетская книга, 2015, 120 с.	978-5-98699-151-1, http://www.iprbookshop.ru/70537.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.3	Александровская Ю. П.	Классификация многомерных данных в экономике: дискриминантный анализ : учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018, 80 с.	978-5-7882-2396-4, http://www.iprbookshop.ru/94981.html
Л1.4	Макшанов А. В., Журавлев А. Е.	Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2019, 212 с.	978-5-8114-4493-9, https://e.lanbook.com/book/120063
Л1.5	Дубовиков А.В., Ципоркова К.А.	Вероятностные и статистические расчеты : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2013,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1042
Л1.6	Воскобойников Ю.Е.	Регрессионный анализ данных в пакете Mathcad : учеб. пособие	СПб.: Лань, 2011, 224с.; +CD-ROM	978-5-8114-1096-5, 1
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Климов Г. П.	Теория вероятностей и математическая статистика : учебник	Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011, 368 с.	978-5-211-05846-0, http://www.iprbookshop.ru/13115.html
Л2.2	Лемешко Б. Ю., Лемешко С. Б., Постовалов С. Н., Чимитова Е. В.	Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход : монография	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011, 888 с.	978-5-7782-1590-0, http://www.iprbookshop.ru/47719.html
Л2.3	Тарасов В.В.	Теория вероятностей и математическая статистика : метод. указ.	Рязань, 2011, 88с.	, 1
6.1.3. Методические разработки				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Хруничев Р.В.	Прикладные статистические методы анализа: учебно-методическое пособие : Методические указания	Рязань: , 2021,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2862
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				

Э1	Прохоров Ю.В. Лекции по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс]: учебник/ Прохоров Ю.В., Пономаренко Л.С.— Электрон. текстовые данные. — Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012. — 254 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13173.html .— ЭБС «IPRbooks»
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
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
LibreOffice	Свободное ПО
Statistica Ultimatt Academic 13	Коммерческая лицензия
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	02/1-БИ бизнес-инкубатор. 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 (CPU Intel Core i5-3470, 8 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 64 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
2	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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Прикладные методы математической статистики").

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