

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

« 30 » *апреля* 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Методы анализа данных

направление подготовки:

09.03.03 Прикладная информатика

Направленность программы (профиль):

Прикладная информатика в бизнесе

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт информационных технологий и управляющих систем

Кафедра прикладной информатики

Белгород 2025

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017г. №922
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2025 году.

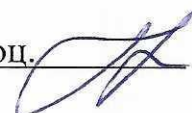
Составитель (составители): канд.экон.наук, доц.  (С.П. Гавриловская)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 28 » апрели 2025 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой: канд. экон. наук, доц.  (Д.В. Кадацкая)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
прикладной информатики

Заведующий кафедрой: канд. экон. наук, доц.  (Д.В. Кадацкая)

« 28 » апрели 2025 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 29 » апреля 2025 г., протокол № 8

Председатель доц.  (Ю.Д. Рязанов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
ПК-3. Способен осуществлять информационно-аналитическую поддержку процессов принятия решений	ПК-3.4 Разрабатывает, исследует с использованием методов анализа данных модели объектов, систем и процессов	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – характеристики и требования к информации, требуемой для подготовки моделей – методические основы, подходы и методы анализа данных <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сбор и анализ информации, необходимой для анализа данных; – применение методов анализа данных для информационно-аналитической поддержки процессов принятия решений. <p>Навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – организации сбора и изучения информации необходимой для моделирования объектов, систем и процессов; – проведения анализа с целью принятия обоснованных управленческих решений

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-3 Способен осуществлять информационно-аналитическую поддержку процессов принятия решений

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Интеллектуальные платформы работы с большими данными
2	Основы управленческого учета
3	Бизнес- модели ИТ-предприятия
4	Методы анализа данных
5	Количественные методы принятия управленческих решений
6	Анализ данных в Python
7	Системы поддержки принятия управленческих решений

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки.

Форма промежуточной аттестации зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	53	53
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	—	—
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	55	55
Курсовой проект	—	—
Курсовая работа	—	—
Расчетно-графическое задание	—	—
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	46	46
Экзамен	—	—

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1.	Работа с данными: Понятие данных. Измерения. Типы шкал измерений. Дискретные и непрерывные данные. Этапы решения задачи анализа данных и их взаимосвязи. Особенности анализа данных на качественном и количественном уровне. Использование математических методов обработки, анализа и синтеза результатов в профессиональных исследованиях. Обзор математического аппарата и инструментальных средств, используемых для решения практических задач анализа данных	1	2		3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
2.	Распределение вероятностей: Вероятность. Случайные величины. Понятие, свойства и виды распределений вероятностей. Числовые характеристики дискретных распределений вероятностей. Законы дискретных и непрерывных распределений вероятностей	1	2		3
3.	Статистический анализ данных: Выборочный метод. Понятие случайных переменных, выборки, случайной выборки данных. Проверка статистических гипотез. Анализ одной выборки (критерий согласия (Пирсона)). Анализ двух выборок: параметрические критерии (t-критерий Стьюдента, критерий Фишера), непараметрические критерии.	2	2		4
4.	Методы статистического анализа взаимосвязи признаков, их отличие от методов описательной статистики. Задачи и функции статистических методов. Измерение связи и статистической значимости. Парная и множественная корреляция. Коэффициенты связи. Проверка на статистическую значимость. Ковариация и корреляция Пирсона, их свойства и интерпретация. Ранговые корреляции: Спирмена и Кендалла.	2	4		6
5.	Основы регрессионного анализа. Парная линейная регрессия: Понятие «регрессия». Простая линейная взаимосвязь. Построение модели парной линейной регрессии, проверка качества модели регрессии, интерпретация параметров регрессии. Множественная регрессия: Уравнение множественной регрессии: построение модели множественной регрессии, проверка качества модели регрессии. Нелинейная регрессия.	2	8		9
6.	Оценка адекватности модели регрессии: Проверка предпосылок МНК. Использование фиктивных переменных в уравнении множественной регрессии.	1	2		3
7.	Моделирование временных рядов. Обобщенная модель динамического ряда: Понятие обобщенной модели динамического ряда. Классификация моделей динамического ряда. Порядок построения обобщенной модели динамического ряда. Трендовая компонента. Выявление наличия трендовой компоненты. Построение трендовой компоненты. Определение типа модели динамического ряда. Понятие сезонной (циклической) компоненты. Построение сезонной компоненты. Оценка параметров модели и ее адекватности. Анализ модели. Обобщенная модель динамического ряда: Сезонная корректировка временного ряда.	3	6		8
8.	Прогнозирование временных рядов: Методы и алгоритмы прогнозирования временных рядов. Оценка точно-	1	2		3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	сти прогноза временного ряда. Статистические оценки взаимосвязи двух временных рядов.				
9.	Сокращение размерности данных: Метод главных компонент. Факторный анализ. Кластерный анализ.	4	6		10
	ВСЕГО	17	10		46

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во ча- сов СРС
семестр №3				
1	Работа с данными Распределение вероятностей	Дискретные и непрерывные случайные величины, их основные характеристики	2	2
2	Статистический анализ данных	Статистический анализ данных: Проверка статистических гипотез	2	2
		Предварительная обработка данных. Построение дискретного вариационного ряда.	2	2
		Построение интервального вариационного ряда. Расчет и анализ характеристик ряда	2	2
3	Методы статистического анализа	Методы статистического анализа взаимосвязи признаков	2	2
		Исследование корреляционных зависимостей между признаками. Отсев грубых погрешностей. Проверка требований к отбору исходных факторов для изучения корреляционной зависимости между ними.	2	2
		Поле корреляции. Коэффициенты парной линейной корреляции и их анализ. Построение корреляционной матрицы и ее анализ. Множественная корреляция	2	2
4	Основы регрессионного анализа Оценка адекватности модели регрессии	Исследование модели линейной регрессии. Парная линейная регрессия. Оценка качества модели	2	2
		Исследование модели линейной регрессии. Парная нелинейная регрессия. Оценка качества модели	2	2
		Множественная линейная регрессия. Оценка качества модели	2	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во ча- сов СРС
		Множественная нелинейная регрессия. Оценка качества модели	2	2
		Использование фиктивных переменных в уравнении линейной регрессии.	2	2
		Проверка предпосылок МНК		2
5	Моделирование временных рядов. Прогнозирование временных рядов	Построение обобщенной модели динами- ческого ряда. Аналитическое выравнива- ние сезонных колебаний	2	2
		Построение обобщенной модели динами- ческого ряда. Сезонная корректировка временного ряда	2	2
		Построение авторегрессионных моделей	2	2
6	Сокращение размер- ности данных	Изучение методов сокращения размерно- сти данных. Применение факторного ана- лиза	2	2
		Изучение методов сокращения размерно- сти данных. Применение кластерного ана- лиза	2	2
ИТОГО:			0	34
			ВСЕГО:	68

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

В процессе выполнения индивидуального домашнего задания осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

На выполнение ИДЗ предусмотрено 9 часов самостоятельной работы студента.

Цель задания: Приобретение навыков по разработке модели объекта, системы, процесса с использованием методов анализа данных.

Структура работы. Практическое задание – в соответствии с вариантом решения задач по рассматриваемым темам.

Примерные задания для выполнения практической части

Задание 1. Для каждого варианта представлены выборочные значения случайной величины X (выборка объемом $n=45$). Необходимо построить вариационный ряд, представить его графически, проанализировать и рассчитать характеристики.

Необходимо:

1. Вычислить выборочное среднее по первым 25 значениям, вычислить выборочное среднее по всему объему выборки. Сравнить полученные значения.

2. Вычислить выборочную дисперсию по первым 25 значениям, вычислить выборочную дисперсию по всему объему выборки. Сравнить полученные значения.

3. Рассчитать моду и медиану вариационного ряда ($n=45$).

4. Получить интервальный вариационный ряд по всему объему выборки, разделив выборочные значения на 5 интервалов.

5. Построить гистограмму. Сделать вывод.

6. Рассчитать выборочное среднее, выборочную дисперсию интервального вариационного ряда, моду и медиану.

7. Рассчитать коэффициент вариации, коэффициенты асимметрии и эксцесса и сделать вывод о характере распределения случайной величины X . Пояснить результат.

8. Проверить, включает ли выборка аномальные значения (по правилу «трех сигм»). Сделать вывод по п.7 и 8.

Задание 2. Представлена выборка, включающая результативный признак y и несколько факторных признаков, влияющих на него.

Требуется:

1. Изучить основы корреляционного анализа (построить поля корреляции, получить корреляционную матрицу; проанализировать корреляционную матрицу и сделать вывод о возможности построения регрессии (указать конкретный вид модели).

2. Изучить основы регрессионного анализа (получить линейное уравнение множественной регрессии, выбрав в качестве зависимой переменной – y , в качестве независимых переменных x_i , соответствующие варианту (в определении уравнения опираться на результаты п. 1); определить коэффициент множественной корреляции и коэффициент детерминации полученной модели; проверить значимость построенной модели, используя уровень значимости $\alpha = 0,05$; если модель значима, дать оценку коэффициентов множественной регрессии на основе t -критерия Стьюдента; пересчитать уравнение множественной регрессии, используя только значимые факторы; проверить адекватность полученной регрессионной модели; выполнить прогнозирование в соответствии с вариантом задания.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-3 Способен осуществлять информационно-аналитическую поддержку процессов принятия решений

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.4 Разрабатывает, исследует с использованием методов анализа данных модели объектов, систем и процессов	зачет, защита ИДЗ, защита лабораторных работ, собеседование

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Работа с данными. Распределение вероятностей	1. Анализ данных и его основные этапы. Цели и задачи анализа. 2. Сбор и подготовка данных. 3. Предварительная обработка результатов эксперимента. 4. Дискретный вариационный ряд и его характеристики.
2	Статистический анализ данных	5. Корреляционный анализ: основные понятия. Корреляционный анализ и его использование в анализе данных. 6. Корреляционный анализ. Требования к отбору факторов для расчета коэффициентов корреляции. Проверка гипотез о нормальном распределении признаков. 7. Поле корреляции. Проверка гипотез о наличии линейной корреляционной связи.
	Методы статистического анализа	8. Поясните, в чем заключается правило «трех сигм»? Каким образом его используют в практических исследованиях? 9. В каких случаях требуется корректировка исходной информации, предполагаемой для использования в корреляционном анализе? 10. Каким образом осуществляют корректировку исходной информации, используя правило «трех сигм»? 11. Каким образом можно осуществить отсев грубых погрешностей методом максимального относительного отклонения? 12. Каким образом можно осуществить отсев грубых погрешностей с использованием размаха вариации? 13. В чем заключается основная задача корреляционного анализа? 14. Для оценки какой корреляционной зависимости используется выборочный коэффициент корреляции? Каковы его свойства?
	Основы регрессионного анализа. Оценка адекватности модели регрессии	15. Регрессионный анализ: основные понятия. Регрессионный анализ и его использование в анализе данных. 16. Регрессионный анализ. Требования к отбору признаков для построения модели регрессии. 17. Метод наименьших квадратов (МНК). Предпосылки МНК. 18. Построение и исследование модели парной линейной регрессии. Интерпретация модели парной линейной регрессии. 19. Расчет и интерпретация коэффициента корреляции для парной линейной регрессии. Коэффициент детерминации и его характеристика. 20. Дисперсионный анализ: сущность и методика проведения. 21. F- тест на значимость уравнения регрессии. Использование t-статистики для оценки значимости коэффициентов уравнения регрессии. Оценка точности уравнения регрессии. 22. Нелинейные регрессии и их характеристика. Основные подходы к построению модели нелинейной регрессии. 23. Множественный регрессионный анализ. Основные понятия. 24. Построение и исследование модели множественной линейной регрессии.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		<p>25. Отбор факторных признаков при построении множественной регрессии. Мультиколлинеарность. Трудности построения модели множественной регрессии.</p> <p>26. Предпосылки метода наименьших квадратов. Гомоскедастичность и гетероскедастичность остатков. Обнаружение гетероскедастичности.</p> <p>27. Автокорреляция остатков уравнения регрессии. Ее причины и обнаружение.</p> <p>28. Линейные регрессионные модели с переменной структурой. Введение «манекенов» (фиктивных переменных) в линейную модель регрессии.</p>
	Моделирование временных рядов. Прогнозирование временных рядов	<p>29. Понятие временного ряда. Требования, предъявляемые к исходной информации для построения модели временного ряда.</p> <p>30. Обобщенная модель динамического ряда.</p> <p>31. Моделирование тенденции временного ряда. Основные типы трендов и их распознавание.</p> <p>32. Выявление сезонной компоненты во временном ряде. Сезонная корректировка.</p> <p>33. Автокорреляция уровней ряда динамики и связанные с ней факторы. Обнаружение автокорреляции. Учет автокорреляции при моделировании динамических рядов.</p>
	Сокращение размерности данных	<p>34. Кластерный анализ. Постановка задачи.</p> <p>35. Кластерный анализ. Подготовка данных для кластеризации.</p> <p>36. Методы кластерного анализа. Графическое представление результатов кластеризации.</p> <p>37. Факторный анализ. Цели и задачи факторного анализа. Основные понятия.</p> <p>38. Факторный анализ. Постановка задачи. Линейная модель факторного анализа.</p> <p>39. Факторный анализ. Алгоритмы решения задач факторного анализа. Метод главных компонент.</p> <p>40. Технологии анализа данных. Программные средства анализа данных.</p>

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, выполнения индивидуального домашнего задания.

Лабораторные работы. В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов. Защита лаборатор-

ных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Работа с данными. Распределение вероятностей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение случайной величины. 2. В чем отличие случайной переменной от неслучайной (детерминированной)? Какие виды случайных переменных Вы знаете? Приведите примеры. 3. Перечислите основные вероятностные характеристики дискретных случайных величин и дайте их определения. 4. Что представляет собой дискретный вариационный ряд? Какие характеристики можно рассчитать по данным вариационного дискретного ряда? 5. Что такое мода? Поясните этот показатель по данным своего варианта. 6. Что такое медиана? Поясните этот показатель по данным своего варианта. 7. Для каких целей рассчитываются показатели разброса? 8. Что такое «полигон»? 9. Что представляет собой интервальный вариационный ряд? Какие характеристики можно рассчитать по данным интервального вариационного ряда? 10. В каком случае целесообразен переход от дискретного вариационного ряда к интервальному? 11. Что такое полигон? Что такое гистограмма? Для каких целей они используются? 12. Дайте понятие «степенные средние». Для каких целей используются эти характеристики? 13. Дайте понятие позиционные (или структурные) средние. Для каких целей используются эти характеристики? 14. Перечислите основные характеристики разброса случайных величин?
2.	Статистический анализ данных	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сформулируйте понятия функциональной и стохастической зависимостей. 2. Какая взаимосвязь случайных величин называется корреляционной? 3. Перечислите требования к отбору исходных факторов для изучения корреляционной зависимости между ними. 4. Поясните требование однородности исходных данных. 5. Поясните, что представляет собой коэффициент вариации и как он рассчитывается? 6. Что представляет собой дифференциальная функция нормального распределения? 7. Назовите основные свойства нормального распределения. 8. Назовите варианты проверки гипотезы о нормальном распределении исходных данных. 9. Поясните, каким образом проверяется гипотеза о нормальном распределении случайной величины на основе коэффициентов асимметрии и эксцесса? 10. Поясните, каким образом проверяется гипотеза о

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		нормальном распределении случайной величины на основе критерия χ^2 (хи-квадрат).
3.	Методы статистического анализа	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поясните, в чем заключается правило «трех сигм»? Каким образом его используют в практических исследованиях? 2. В каких случаях требуется корректировка исходной информации, предполагаемой для использования в корреляционном анализе? 3. Каким образом осуществляют корректировку исходной информации, используя правило «трех сигм»? 4. Каким образом можно осуществить отсев грубых погрешностей методом максимального относительного отклонения? 5. Каким образом можно осуществить отсев грубых погрешностей с использованием размаха вариации? 6. В чем заключается основная задача корреляционного анализа? 7. Для оценки какой корреляционной зависимости используется выборочный коэффициент корреляции? Каковы его свойства? 8. Что такое «поле корреляции»? Каким образом оно анализируется? 9. Как проверяется значимость коэффициента корреляции? 10. Поясните, что представляет собой матрица парных линейных коэффициентов корреляции? 11. Для совокупности трех случайных величин X, Y, Z получена матрица выборочных коэффициентов корреляции. Укажите наиболее тесно связанные пары величины. 12. Каким образом выявляются мультиколлинеарные признаки? 13. Что оценивает выборочный коэффициент множественной корреляции? 14. Поясните практическое использование матрицы парных линейных коэффициентов корреляции.
4.	Основы регрессионного анализа. Оценка адекватности модели регрессии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каковы основные задачи регрессионного анализа? 2. В чем особенность классической модели парной линейной регрессии? 3. В каких случаях для описания результативного признака целесообразно построение модели парной линейной регрессии? 4. Перечислите требования к исходной информации при построении модели парной линейной регрессии. 5. Поясните смысл коэффициента регрессии, назовите способы его оценивания. 6. В чем суть метода наименьших квадратов (МНК)? 7. В каких случаях возможно использование МНК? 8. Поясните предпосылки МНК. 9. Что такое число степеней свободы? 10. Что определяет уровень значимости α? 11. Какова концепция F-критерия Фишера? 12. Как определяется табличное значение критерия Фишера? Как определяется фактическое (расчетное) значение критерия Фишера?

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		<p>13. В чем смысл средней ошибки аппроксимации и как она определяется?</p> <p>14. Что характеризует эластичность?</p> <p>15. Как строится доверительный интервал коэффициентов регрессии?</p> <p>16. Как рассчитывается прогнозная оценка результативного признака?</p> <p>17. Каковы основные задачи множественного регрессионного анализа?</p> <p>18. Запишите модель множественной линейной регрессии. Поясните, каким образом осуществляется интерпретация модели регрессии.</p> <p>19. Поясните смысл коэффициентов регрессии, назовите способы их оценивания.</p> <p>20. Что такое число степеней свободы?</p> <p>21. Что определяет уровень значимости α?</p> <p>22. Какова концепция F-критерия Фишера?</p> <p>23. Как определяется табличное значение критерия Фишера? Как определяется фактическое (расчетное) значение критерия Фишера?</p> <p>24. Как определяется значимость (существенность) коэффициентов регрессии?</p> <p>25. Как определяется табличное значение критерия Стьюдента? Как определяется фактическое (расчетное) значение критерия Стьюдента?</p> <p>26. Перечислите и поясните критерии, по которым сравниваются регрессионные модели, описывающие один и тот же результативный признак.</p> <p>27. Назовите трудности при построении уравнения множественной линейной регрессии.</p> <p>28. Изложите сущность явления мультиколлинеарности.</p> <p>29. Назовите основные направления решения проблемы мультиколлинеарности признаков в регрессионном уравнении.</p> <p>30. Каким образом строится прогноз по уравнению регрессии?</p> <p>31. Каким образом строится доверительный интервал оценки прогноза по уравнению регрессии?</p> <p>32. На какие два класса делятся нелинейные уравнения регрессии. Приведите примеры.</p> <p>33. Каким образом проводится линеаризация уравнения регрессии нелинейного по переменной?</p> <p>34. Каким образом проводится линеаризация уравнения регрессии нелинейного по оцениваемым параметрам?</p> <p>35. Дайте понятие корреляции нелинейной регрессии.</p> <p>36. Что такое индекс корреляции?</p> <p>37. Для чего используется индекс детерминации?</p> <p>38. В чем заключается процедура проверки статистической значимости уравнения регрессии с помощью критерия Фишера?</p>
5.	Моделирование временных рядов. Прогнозирование	<p>1. Назовите основные концепции и предпосылки моделирования временных рядов.</p> <p>2. Какова роль статистического прогнозирования в приня-</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
	временных рядов	<p>тии научно-обоснованных управленческих решений.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Приведите примеры задач прогнозирования процессов. 4. Какие вы знаете виды временных рядов? 5. Перечислите требования, предъявляемые к временным рядам при прогнозировании. 6. Раскройте понятие компоненты временного ряда. 7. Перечислите этапы первичного анализа компонентного состава временного ряда. 8. Поясните, в чем состоят характерные отличия временных рядов от пространственных выборок? 9. Объясните назначение скользящих средних. Влияние каких компонент временного ряда устраняется с их помощью? 10. Поясните, когда целесообразно использовать простые скользящие средние, а для каких временных рядов предпочтительнее применение взвешенных. 11. Дать понятие аддитивных, мультипликативных, смешанных моделей временных рядов. 12. Каким образом определяется характер сезонности (аддитивный или мультипликативный) на основе графического анализа данных? 13. Что представляют собой трендовая, сезонная, циклическая и случайная компоненты, в чем их отличие? 14. Что представляет собой аддитивная модель временного ряда? 15. В чем отличие сезонной компоненты от циклической? Что у них общего? 16. Что представляет собой мультипликативная модель временного ряда? 17. Какие вы знаете методы проверки гипотезы о существовании тенденции? 18. Назовите методы, используемые при сглаживании временных рядов. 19. Как можно восстановить недостающие уровни временного ряда? 20. Какие вы знаете классы моделей кривых роста (трендовых моделей)? 21. Как можно оценить параметры полиномов? 22. Какие вы знаете характеристики точности моделей? 23. Как проводить анализ случайной компоненты для проверки адекватности выбранных моделей реальному процессу? 24. Как проверить наличие автокорреляции в остатках? 25. Какие требования предъявляются к временным рядам как к исходной информации при прогнозировании? 26. Что такое доверительный интервал прогноза?
6.	Сокращение размерности данных	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кластерный анализ. Постановка задачи. 2. Кластерный анализ. Подготовка данных для кластеризации. 3. Методы кластерного анализа. Графическое представление результатов кластеризации. 4. Факторный анализ. Цели и задачи факторного анализа. Основные понятия.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		5. Факторный анализ. Постановка задачи. Линейная модель факторного анализа. 6. Факторный анализ. Алгоритмы решения задач факторного анализа. Метод главных компонент.

Индивидуальное домашнее задание является формой самостоятельной работы обучающегося. Решение индивидуального домашнего задания выполняется студентами самостоятельно по заданиям, выдаваемым преподавателем.

Оформление индивидуального домашнего задания. ИДЗ предоставляется преподавателю для проверки в виде отчета и в виде файлов, содержащих решение практических заданий. Отчет ИДЗ должен иметь следующую структуру: титульный лист; содержание; практическая часть; список использованной литературы. Практическая часть ИДЗ должно сопровождаться необходимыми комментариями, т.е. все основные моменты процесса решения задания должны быть раскрыты и обоснованы на основе соответствующих теоретических положений. Срок сдачи ИДЗ определяется преподавателем.

Защита ИДЗ происходит в форме собеседования преподавателя и студента по представленному в ней материалу. Обучающемуся могут быть заданы вопросы по материалам изучаемой дисциплины.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета, используется следующая шкала оценивания: зачтено, незачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
ПК-3. Способен осуществлять информационно-аналитическую поддержку процессов принятия решений	
ПК-3.4 Разрабатывает, исследует с использованием методов анализа данных модели объектов, систем и процессов	
Знания	Знание терминов, определений, понятий, стандартов, методов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Полнота, качество выполненного задания
	Умение применять методы анализа данных для информационно-аналитической поддержки процессов принятия решений
	Умение соотнести полученный результат с поставленной целью
Навыки	Проведения анализа данных с целью принятия обоснованных управленческих решений
	Анализ результатов выполненных заданий

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Зачтено	Незачтено
Знание терминов, определений, понятий, стандартов, методов	Не знает терминов, определений, стандартов, методов	Знает термины, определения, стандарты, методы
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины в достаточном объеме
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает ответы на вопросы, но не все – полные
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности. Неверно излагает и интерпретирует знания	Излагает знания без нарушений в логической последовательности. Грамотно и по существу излагает знания

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Зачтено	Незачтено
Полнота, качество выполненного задания	Задание не выполнено или выполнено некачественно	Задание выполнено в полном объеме и качественно
Умение применять методы анализа данных для информационно-аналитической поддержки процессов принятия решений	При выполнении заданий обучающийся не смог применить методы анализа данных для информационно-аналитической поддержки процессов принятия решений	При выполнении заданий обучающийся применил методы анализа данных для информационно-аналитической поддержки процессов принятия решений
Умение соотнести полученный результат с поставленной целью	При выполнении заданий обучающийся не смог соотнести полученный результат с поставленной целью	При выполнении заданий обучающийся смог соотнести полученный результат с поставленной целью

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Зачтено	Незачтено
Проведения анализа данных с целью принятия обоснованных управленческих решений	При выполнении заданий обучающийся не смог провести анализа данных с целью принятия обоснованных управленческих решений	При выполнении заданий обучающийся смог провести анализ данных с целью принятия обоснованных управленческих решений
Анализ результатов выполненных заданий	При выполнении заданий обучающийся не выполнил анализ результатов	При выполнении заданий обучающийся выполнил анализ результатов

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, консультаций	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2	Компьютерный класс для проведения практических занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации	Специализированная мебель, компьютеры, обеспечивающие доступ к локальной сети университета и сети Интернет, переносной мультимедийный проектор, принтер
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
4	Методический кабинет для самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Операционная система ASTRA LINUX Вариант лицензирования «Орел» 1.7	Контракт №144-22 от 27.10.2022 лицензия №223100026-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-11874 от 07.11.2022 Лицензия бессрочная
2	Офисный пакет Мой офис Профессиональный 2.	Договор №143-22 от 31.10.2022 Лицензия бессрочная
3	Kaspersky Endpoint Security «Расширенный Russian Edition»	Контракт № 03261000041230000160001 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 21.08.2023. Срок действия лицензии 26.08.2025.
4	Yandex browser	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	Прикладной программный пакет для моделирования Gretl	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Брусенцев, А. Г. Анализ данных и процессов. Ч.1. Методы статистического анализа данных : учебное пособие / А. Г. Брусенцев. – Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. – 63 с. – ISBN 978-5-361-00540-6. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/92237.html>

2. Васильев, Е. П. Интеллектуальный анализ данных в технологиях принятия решений : учебное пособие / Е. П. Васильев, В. И. Орешков. – Рязань : Рязанский государственный радиотехнический университет, 2023. – 180 с. – ISBN 978-

5-7722-0344-6. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/134854.html>

3. Эконометрика в среде GRETЛ : учебное пособие для студентов / В. А. Балаш, О. С. Балаш, Т. И. Солодкая, Е. В. Чистопольская. – Саратов : Издательство Саратовского университета, 2019. – 96 с. – ISBN 978-5-292-04617-2. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99048.html>

6.4. Перечень интернет-ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library (Gretl): [сайт]. URL: <https://gretl.sourceforge.net/ru.html>

2. International Data Corporation (IDC): [сайт]. URL: <https://www.idc.com/cis>

3. Справочно-правовая система КонсультантПлюс: [сайт]. URL: <http://www.consultant.ru/>

4. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации: [сайт]. URL: <https://digital.gov.ru/ru/>

5. Цифровая статистика: [сайт]. URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/gosudarstvennoe_upravlenie/cifrovaya_statistika/