

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
математического анализа
Шабров С.А.
подпись, расшифровка подписи
17.04.2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.08 Анализ данных на языке Python
Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

1. Код и наименование подготовки:

02.03.01 Математика и компьютерные науки

2. Профиль подготовки / специализация :

Математическое и компьютерное моделирование

3. Квалификация выпускника: Бакалавр

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Кафедра математического анализа

6. Составители программы:

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Зверева Маргарита Борисовна, канд. физ-мат. наук, доцент

7. Рекомендована: Научно-методическим Советом математического факультета, протокол от 28.03.2024 № 0500-03

8. Учебный год: 2026-2027

Семестр(ы): 6

9 .Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются:

получение базовых знаний и формирование основных навыков по анализу данных с помощью языка программирования Python, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности;

формирование знаний о математическом аппарате анализа статистических данных различной природы;

формирование навыков владения информационными и компьютерными технологиями, необходимыми для решения прикладных задач.

Задачи учебной дисциплины:

овладение студентами основными математическими понятиями, необходимыми для анализа данных;

выработка умений анализировать полученные результаты, решать типовые задачи, приобретение навыков работы со специальной литературой;

формирование умений использовать математический аппарат для решения прикладных задач.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Анализ данных на языке Python» относится к учебным дисциплинам части программы бакалавриата, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина «Анализ данных на языке Python» базируется на знаниях, полученных в рамках курсов «Математический анализ», «Теория вероятностей». Приобретенные в результате обучения знания, умения и навыки используются в математических и естественнонаучных дисциплинах, модулях и практиках. Полученные знания могут быть использованы при продолжении образования в аспирантуре и в дальнейшей трудовой деятельности выпускников.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен решать задачи, предполагающие выбор и многообразие актуальных способов решения задач математического моделирования	ПК-1.2	ПК-1.2 Применяет теоретико-понятийный аппарат математической науки к широкому спектру задач математического моделирования	Знать как использовать определения, понятия и идеи курса в профессиональной деятельности. Уметь собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты исследований. Владеть методами проверки адекватности математических моделей.
ПК-2	Способен использовать современные информационные технологии при решении задач математического и компьютерного	ПК-2.1	ПК-2.1 Способен строить алгоритмы и реализовывать их программными методами, в том	Знать алгоритмы анализа данных. Уметь четко ставить задачи и грамотно формулировать выводы по результатам исследования. Владеть программными методами анализа данных.

моделирования		числе на базе пакетов прикладных программ ПК-2.2 Способен использовать современные методы математического и компьютерного моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Знать математический аппарат, необходимый для анализа данных. Уметь использовать методы математического и компьютерного моделирования при решении задач. Владеть методами математического и компьютерного моделирования.
---------------	--	--	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) 4/144

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		6 семестр	
Контактная работа	50	50	
в том числе:	лекции	34	34
	практические	16	16
	лабораторные	0	0
Самостоятельная работа	58	58	
в том числе: курсовая работа (проект)			
Форма промежуточной аттестации (экзамен)	36	36	
Итого:	144	144	

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация дисциплины с помощью он-лайн курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.1	Основы языка программирования Python	Базовые конструкции языка Python	Курс: Анализ данных на языке Python (edu.vsu.ru)
1.2	Линейная парная регрессия	Оценивание параметров модели парной линейной	

		регрессии. Метод наименьших квадратов. Диаграмма рассеяния. Таблица дисперсионного анализа. Анализ качества модели. Точечный и интервальный прогноз.	
1.3	Нелинейная регрессия	Оценивание параметров модели нелинейной регрессии. Таблица дисперсионного анализа. Анализ качества модели.	
1.4	Множественная регрессия	Оценивание параметров модели множественной регрессии. Уравнение множественной регрессии в натуральном и стандартизированном масштабах. Таблица дисперсионного анализа. Анализ качества модели. Модель Кобба-Дугласа.	
1.5	Моделирование временных рядов	Автокорреляция уровней временного ряда. Аддитивная и мультипликативная модели. Сглаживание временного ряда.	
2. Практические занятия			
2.1	Основы языка программирования Python	Переменные, функции, массивы, условия и циклы, классы и объекты	Курс: Анализ данных на языке Python (edu.vsu.ru)
2.2	Линейная парная регрессия	Оценивание параметров модели парной линейной регрессии. Диаграмма рассеяния. Таблица дисперсионного анализа. Анализ качества модели. Решение задач прогнозирования.	
2.3	Нелинейная регрессия	Оценивание параметров модели нелинейной регрессии. Таблица дисперсионного анализа. Анализ качества модели. Решение задач прогнозирования.	
2.4	Множественная регрессия	Оценивание параметров модели множественной регрессии. Таблица дисперсионного анализа. Анализ качества модели. Решение задач прогнозирования.	
2.5	Моделирование временных рядов	Работа с таблицами в Python. Моделирование трендовой составляющей. Моделирование периодической компоненты.	

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины						
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль	Всего
1	Основы языка программирования Python	6	3		10	4	23
2	Линейная парная регрессия	7	3		12	8	30
3	Нелинейная регрессия	7	3		12	8	30
4	Множественная регрессия	7	3		12	8	30
5	Моделирование временных рядов	7	4		12	8	31
	Итого:	34	16		58	36	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: указание наиболее сложных разделов, работа с конспектами лекций, презентационным материалом, рекомендации по выполнению курсовой работы, по организации самостоятельной работы по дисциплине и др)

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения аттестаций студентам рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

1. Самостоятельно определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы.
2. Регулярно изучать каждую тему дисциплины как по конспектам лекции, так и по рекомендованной литературе, используя различные формы индивидуальной работы.
3. Согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины.
4. По завершении отдельных тем передавать выполненные работы (домашние задания) преподавателю.
5. При успешном прохождении рубежных контрольных испытаний студент может претендовать на сокращение программы промежуточной (итоговой) аттестации по дисциплине.

Методические указания для обучающихся при самостоятельной работе.

1. Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное освоение всех тем и вопросов учебной дисциплины, предусмотренных программой. Самостоятельная работа является обязательным видом деятельности для каждого обучающегося, ее объем по учебному курсу определяется учебным планом. При самостоятельной работе обучающийся взаимодействует с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя.
2. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и ресурсами сети Internet является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому

усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся заинтересованное отношение к конкретной проблеме.

3. Вопросы, которые вызывают у обучающихся затруднения при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем.
4. Для успешного и плодотворного обеспечения итогов самостоятельной работы разработаны учебно-методические указания к самостоятельной работе студентов над различными разделами дисциплины.
5. Виды самостоятельной работы: конспектирование учебной и научной литературы; проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе); работа в электронной библиотечной системе; работа с информационными справочными системами, выполнение домашних заданий (практических и теоретических); выполнение контрольных работ; подготовка к практическим занятиям; работа с вопросами для самопроверки.
6. Все задания, выполняемые студентами самостоятельно, подлежат последующей проверке преподавателем.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Картаев Ф. С. Эконометрика : учебное пособие / Ф.С. Картаев, Е.Н. Лукаш ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Экон. фак. — Москва : Проспект, 2016 .— 116, [2] с.
2	Тихомиров Н. П. Эконометрика : Учебник для студ. вузов / Н.П. Тихомиров, Е.Ю. Дорохина ; Рос. экон. акад. им. Г.В. Плеханова .— М. : Экзамен, 2003 .— 510 с.
3	Орлов А. И. Эконометрика : учебник для вузов / А.И. Орлов .— Изд. 2-е, перераб. и доп. — М. : Экзамен, 2003 .— 575 с.
4	Колемаев В.А. Эконометрика : учебник для студ. вузов / В.А. Колемаев ; Гос. ун-т упр. — М. : Инфра-М, 2004 .— 160 с.
5	Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных [Электронный ресурс] / П. Флах. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 400 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/69955

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
6.	Садовникова Н.А. Анализ временных рядов и прогнозирование/ Н.А. Садовникова, Р.А. Шмойлова. – М.: МЭСИ, 2007.
7.	Эконометрика: компьютерный практикум : учебное пособие / А.Г. Буховец, Л.А. Шишкина, О.С. Воищева ; под ред. А.Г. Буховца .— Воронеж : Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2019 .— 191 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 191
8.	Гранберг Д. Статистическое моделирование и прогнозирование/ Д. Гранберг. – М. : Финансы и статистика, 1990.
9.	Плас Дж. Вандер Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. —СПб.: Питер, 2018. — 576 с

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
10.	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – (http // www.lib.vsu.ru/)

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы, онлайн курсы, ЭУМК.

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы
(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Булгакова, И. Н. Эконометрика [Электронный ресурс] : лабораторный практикум : учебно-методическое пособие : для студентов 3-го курса направления 38.03.05 - Бизнес-информатика / И. Н. Булгакова ; Воронеж. гос. ун-т .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2021 .
2	Бахтина, Ж. И. Введение в эконометрику : учебное пособие / Ж. И. Бахтина, М. Б. Зверева .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2021 .— 122 с.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий, например, на платформе «Электронный университет ВГУ» (Курс Анализ данных на языке Python (edu.vsu.ru)).

Перечень необходимого программного обеспечения: Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/>)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Компьютерный класс: специализированная мебель, маркерная доска, персональные компьютеры
Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/>)

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Основы языка программирования Python	ПК-1, ПК-2	ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2.	Промежуточная аттестация – экзамен, Контрольная работа, контрольно-измерительные материалы к экзамену
2	Линейная парная регрессия	ПК-1, ПК-2	ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2.	Промежуточная аттестация – экзамен, Контрольная работа, контрольно-измерительные материалы к экзамену
3	Нелинейная регрессия	ПК-1, ПК-2	ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2.	Промежуточная аттестация – экзамен, Контрольная работа, контрольно-измерительные материалы к экзамену

4	Множественная регрессия	ПК-1, ПК-2	ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2.	Промежуточная аттестация – экзамен, Контрольная работа, контрольно-измерительные материалы к экзамену
5	Моделирование временных рядов	ПК-1, ПК-2	ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2.	Промежуточная аттестация – экзамен, Контрольная работа, контрольно-измерительные материалы к экзамену
Промежуточная аттестация Форма контроля - экзамен				Перечень вопросов к экзамену.

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: контрольная работа.

Примерный комплект заданий для контрольных работ Контрольная работа

Вариант 1

Задание 1.

Изучается зависимость количества больных y (тыс. чел.) от концентрации угарного газа x (мг/куб. м). Эмпирические данные представлены в таблице:

№	1	2	3	4	5	6	7
y	19	20	32	34	51	56	78
x	2	2,5	2,9	3,2	3,6	3,9	4,2

- 1) Построить уравнение квадратичной регрессии.
- 2) Проверить качество построенной модели по критерию Фишера и коэффициенту детерминации.

Задание 2.

Известна зависимость объема продаж y (тыс. долларов) от маркетинговых расходов x (тыс. долларов) по 12 магазинам в виде уравнения линейной регрессии:

$$y = 10,6 + 0,6 \cdot x.$$

Среднеквадратические отклонения переменных x и y соответственно равны $\sigma_x = 4,7$, $\sigma_y = 3,4$.

- 1) Определить коэффициент корреляции и оценить его значимость.
- 2) Оценить качество регрессии по коэффициенту детерминации.

3) Построить таблицу дисперсионного анализа и оценить качество регрессии по критерию Фишера.

4) Оценить значимость коэффициента регрессии b по критерию Стьюдента.

Составитель _____  _____ М.Б. Зверева
(подпись)

Вариант 2

Задание 1.

Изучается зависимость количества больных y (тыс. чел.) от концентрации угарного газа x (мг/куб. м). Эмпирические данные представлены в таблице:

№	1	2	3	4	5	6	7
y	19	20	32	34	51	56	78
x	2	2,5	2,9	3,2	3,6	3,9	4,2

1) Построить уравнение экспоненциальной регрессии.

2) Проверить качество построенной модели по критерию Фишера и коэффициенту детерминации.

Задание 2.

Известна зависимость объема производства y (тыс. ед.) от числа рабочих x (чел.) по 15 предприятиям в виде уравнения квадратичной регрессии:

$$y = 30 - 0,4x + 0,04x^2$$

Доля остаточной дисперсии в полной дисперсии равна 20%.

1) Определить индекс корреляции.

2) Оценить качество регрессии по коэффициенту детерминации.

3) Проверить значимость и адекватность регрессии по критерию Фишера.

4) Найти эластичность, если в среднем на предприятиях число рабочих

составит 30 человек.

Составитель _____  _____ М.Б. Зверева
(подпись)

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на занятиях.

К основным формам текущего контроля можно отнести устный опрос, проверку домашних заданий, контрольные работы.

Задание для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены *на оценивание*:

1. уровня освоения теоретических и практических понятий, научных основ профессиональной деятельности;

2. степени готовности обучающегося применять теоретические и практические знания и профессионально значимую информацию, сформированности когнитивных умений.

3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением контрольных заданий и домашних работ, проверкой конспектов лекций, периодическим опросом слушателей на занятиях.

Формы, методы и периодичность текущего контроля определяет преподаватель.

При текущем контроле уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенции определяются оценками «зачтено» и «незачтено».

Описание технологии проведения

Тестирование и контрольные работы проводятся письменно.

Требование к выполнению заданий

Контрольная работа

За контрольную работу ставится оценка «зачтено», в случае, если обучающийся выполнил:

- правильно в полном объеме все задания контрольной работы, показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного материала;

- обучающийся выполнил все задания с небольшими неточностями и показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного материала;

- обучающий выполнил половину из предложенных заданий правильно, остальные с существенными неточностями и показал удовлетворительное владение навыками полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного материала.

В остальных случаях обучающемуся ставится за контрольную работу «не зачтено».

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы оптимизаций» проводится в форме экзамена.

Перечень вопросов к экзамену:

1. Основные выборочные числовые характеристики.
2. Метод наименьших квадратов.
3. Парная линейная регрессия. Оценивание параметров модели. Таблица дисперсионного анализа.
4. Оценка качества модели парной линейной регрессии.
5. Парная нелинейная регрессия. Оценивание параметров моделей.
6. Оценка качества модели парной нелинейной регрессии
7. Множественная регрессия. Оценивание параметров модели множественной линейной регрессии.
8. Множественный коэффициент корреляции и детерминации. Частные коэффициенты корреляции.
9. Метод стандартизированных коэффициентов в модели множественной регрессии
10. Анализ качества модели множественной регрессии
11. Модель Кобба-Дугласа
12. Работа с таблицами в Python
13. Модели временных рядов
14. Автокорреляция уровней временного ряда. Метод Фостера – Стюарта
15. Виды трендов
16. Сглаживание временного ряда.
17. Моделирование сезонной компоненты в аддитивной модели.
18. Моделирование сезонной компоненты в мультипликативной модели.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций. На экзамене оценивается уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенции определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Описание технологии проведения

На экзамене студент вытягивает билет, который содержит один теоретический вопрос и один практический. Все вопросы и задачи, входящие в билеты, охватывают весь материал, изучаемый за весь семестр.

Примерный комплект билетов для экзамена

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Множественная регрессия.

2. По 20 наблюдениям получена матрица парных коэффициентов корреляции зависимости факторов x_1 и x_2 от отклика y .

Переменные	y	x_1	x_2
y	1,0	-	-
x_1	0,78	1,0	-
x_2	0,86	-0,96	1,0

1) Построить уравнение регрессии в стандартизированном виде.

2) Определить коэффициент корреляции (скорректированный и нескорректированный).

Составитель _____  _____ М.Б. Зверева
(подпись)

Контрольно-измерительный материал № 2

1. Временной ряд. Модель авторегрессии.

2. Имеются данные об уровне безработицы в регионе за 14 месяцев.

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
y_t	5,2	4,6	4,8	5,3	5,5	5,2	5,3	5,4	4,7	4,5	4,6	4,9	4,6	4,5

1) Построить линейный тренд временного ряда.

2) Построить модель авторегрессии первого порядка.

3) Получить прогноз уровня безработицы в 15-м месяце по модели тренда и авторегрессионной модели.

Составитель _____  _____ М.Б. Зверева
(подпись)

Критерии выставления оценок:

Оценки	Критерии
Отлично	обучающийся показывает высокий интеллектуальный и общекультурный уровень, глубокое и всестороннее знание предмета, на все вопросы билета даны правильные исчерпывающие ответы, приведены доказательства обучающийся аргументировано и логично излагает материал, правильно решает все предложенные практические задания; дополнительные вопросы не вызывают затруднений
Хорошо	обучающийся показывает свой интеллектуальный и общекультурный уровень, твердо знает предмет учебной дисциплины, логично излагает изученный материал, умеет применять теоретические знания для решения практических задания, на вопросы билеты получены полные и верные ответы, приведено доказательство, но есть небольшие неточности в формулировках и затруднения при ответе на дополнительные вопросы
Удовлетворительно	обучающийся показывает свой общекультурный уровень, в основном знает предмет учебной дисциплины, знает основные определения и термины, имеет определенные знания предмета, практические задания решить не может, также не может привести доказательства.
Неудовлетворительно	степень освоения учебной дисциплины обучаемым не соответствует критериям, предъявляемым к оценке «удовлетворительно»

20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов, рекомендуемый для проведения диагностических работ

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

Задание 1

Из генеральной совокупности извлечена выборка

x_i	156	160	164	168	172	176	180
n_i	10	14	23	28	12	8	5

Найти выборочную среднюю.

А 166,48; Б 38,97; В 6,24; Г 39,36; Д 168

Задание 2

Из генеральной совокупности извлечена выборка

x_i	156	160	164	168	172	176	180
n_i	10	14	23	28	12	8	5

Найти выборочную дисперсию

А 166,48; Б 6,24; В 39,36; Г 168; Д 38,97

Задание 3

Из генеральной совокупности извлечена выборка

x_i	156	160	164	168	172	176	180
n_i	10	14	23	28	12	8	5

Найти выборочное среднее квадратическое отклонение.

А 166,48; Б 6,24; В 39,36; Г 168; Д 38,97

Задание 4

Из генеральной совокупности извлечена выборка

x_i	156	160	164	168	172	176	180
n_i	10	14	23	28	12	8	5

Найти моду.

А 166,48; Б 6,24; В 39,36; Г 168; Д 38,97

Задание 5

В таблице отражена зависимость расходов на питание y (тыс. руб.) от личного дохода населения x (тыс. руб.).

№	1	2	3	4	5	6	7
y	12	14	17	19	20	26	28
x	25	31	35	40	42	51	64

Выписать значение \bar{x}_y

А 863,86 Б 863,95 В 864,88 Г 869,93

Задание 6

Дана таблица значений температуры смазочного масла заднего моста автомобиля Y в зависимости от температуры окружающего воздуха X .

1.

Y	4	8	12	16	12	12	12	12	16	4	12	12	12	4	8	8	4
X	5	15	15	15	35	15	35	15	35	5	15	35	25	25	25	25	25
Y	12	16	8	12	8	24	12	12	12	16	12	16	12	16	16	20	12
X	25	55	25	25	25	65	35	35	35	45	35	45	35	15	35	45	35
Y	16	12	20	16	16	20	16	20	16	20	16	20	20	20	24	20	
X	45	35	45	55	55	45	55	45	55	45	55	55	55	55	55	55	

Вычислить выборочный коэффициент корреляции

А 0,7663 Б 0,7835 В 0,7554 Г 0,7668

Задание 7

Дана таблица значений температуры смазочного масла заднего моста автомобиля Y в зависимости от температуры окружающего воздуха X .

Y	4	8	12	16	12	12	12	12	16	4	12	12	12	4	8	8	4
X	5	15	15	15	35	15	35	15	35	5	15	35	25	25	25	25	25
Y	12	16	8	12	8	24	12	12	12	16	12	16	12	16	16	20	12
X	25	55	25	25	25	65	35	35	35	45	35	45	35	15	35	45	35
Y	16	12	20	16	16	20	16	20	16	20	16	20	20	20	24	20	
X	45	35	45	55	55	45	55	45	55	45	55	55	55	55	55	55	

Определить доверительный интервал коэффициента корреляции с надежностью (доверительным уровнем) 0,95.

А(0,6524; 0,8897). Б (0,6519; 0,8807). В. (0,6519; 0,8897). Г.(0,6522; 0,8807).

Задание 8

Дана таблица значений температуры смазочного масла заднего моста автомобиля Y в зависимости от температуры окружающего воздуха X .

Y	4	8	12	16	12	12	12	12	16	4	12	12	12	4	8	8	4
X	5	15	15	15	35	15	35	15	35	5	15	35	25	25	25	25	25
Y	12	16	8	12	8	24	12	12	12	16	12	16	12	16	16	20	12
X	25	55	25	25	25	65	35	35	35	45	35	45	35	15	35	45	35
Y	16	12	20	16	16	20	16	20	16	20	16	20	20	20	24	20	
X	45	35	45	55	55	45	55	45	55	45	55	55	55	55	55	55	

Выписать уравнение парной линейной регрессии

А $y = 0,25x + 4,5$

Б $y = 0,35x + 4,5$

В $y = 0,25x + 5,5$

Г $y = 0,25x - 4,5$

Задание 9

Выберете, какой метод наиболее часто применяется для оценивания параметров моделей регрессии

1.Метод наименьших квадратов

- 2.Метод наименьших модулей
- 3.Метод антиробастного оценивания
4. Метод потенциалов

Задание 10

Основное тождество дисперсионного анализа заключается в том, что

- А. Полная дисперсия представляет собой сумму факторной и остаточной дисперсий.
- Б. Полная дисперсия представляет собой разность факторной и остаточной дисперсий.
- В. Полная дисперсия представляет собой сумму квадратов факторной и остаточной дисперсий.
- Г. Квадрат полной дисперсии представляет собой сумму квадратов факторной и остаточной дисперсий.

Задание 11

По критерию Фишера, гипотеза о незначимости модели принимается, если

- А. $F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$
- Б $F_{\text{факт}} \leq F_{\text{табл}}$
- В $F_{\text{факт}} > 4F_{\text{табл}}$

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

Задание 1

Пусть x_i – варианты, n_i – частоты, $\sum_{(i=1)}^k n_i = n$ – объём выборки.

Установите соответствие между формулой и выборочной числовой характеристикой

2. Выборочная средняя
3. Выборочная дисперсия
4. Выборочное среднее квадратическое отклонение

А $\frac{n}{n-1} \cdot \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i^2 \cdot n_i - (\bar{x}_B)^2 \right)$.

Б $\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i^2 \cdot n_i - (\bar{x}_B)^2}$.

В $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i^2 \cdot n_i - (\bar{x}_B)^2$.

Г $\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^k n_i x_i$.

Задание 2

Из генеральной совокупности извлечена выборка

x_i	156	160	164	168	172	176	180
n_i	10	14	23	28	12	8	5

Найти исправленную выборочную дисперсию, оставив 2 знака после запятой

Задание 3

Из генеральной совокупности извлечена выборка

x_i	156	160	164	168	172	176	180
n_i	10	14	23	28	12	8	5

Найти медиану.

Задание 4

Пусть задана зависимость между выработкой продукции на одного работника и удельного веса рабочих высокой квалификации:

x	10	12	15	17	18	19	19	20	20	21
y	6	6	7	7	7	8	8	9	9	10

Выписать коэффициент возле x в уравнении парной линейной регрессии y от x , оставляя в коэффициентах 4 знака после запятой

Задание 5

Имеются следующие данные разных стран об индексе розничных цен на продукты питания x и индексе промышленного производства y :

x	100	105	108	113	118	118	110	115	119	118	120	124	129	132
y	70	79	85	84	85	85	96	99	100	98	99	102	105	112

В какой степени войдет x в уравнение степенной регрессии y от x ? Оставить 4 знака после запятой.

Задание 6

Написать основные два метода эконометрики

Задание 7

Установите соответствие между видами нелинейных регрессий

А степенная; Б экспоненциальная; В гиперболическая; Г обратная;

Д квадратичная; Е логарифмическая.

1. $\hat{y} = a + b_1 x + b_2 x^2$

2. $\hat{y} = \frac{1}{a + bx}$

3. $\hat{y} = ax^b$

5. $\hat{y} = a + b \ln x$

6. $\hat{y} = ae^{bx}$

7. $\hat{y} = a + \frac{b}{x}$

Задание 8

В таблице отражена зависимость расходов на питание y (тыс. руб.) от личного дохода населения x (тыс. руб.).

№	1	2	3	4	5	6	7
y	12	14	17	19	20	26	28
x	25	31	35	40	42	51	64

Оставив 2 знака после запятой, найти остаточную дисперсию S^2

Задание 9

В таблице отражена зависимость расходов на питание y (тыс. руб.) от личного дохода населения x (тыс. руб.).

№	1	2	3	4	5	6	7
y	12	14	17	19	20	26	28
x	25	31	35	40	42	51	64

Оставив 2 знака после запятой, найти оценку дисперсии S_a^2

Задание 10

В таблице отражена зависимость расходов на питание y (тыс. руб.) от личного дохода населения x (тыс. руб.).

№	1	2	3	4	5	6	7
y	12	14	17	19	20	26	28
x	25	31	35	40	42	51	64

8.

Оставив 4 знака после запятой, найти оценку дисперсии S_b^2

Задание 11

В таблице отражена зависимость расходов на питание y (тыс. руб.) от личного дохода населения x (тыс. руб.).

№	1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---	---

y	12	14	17	19	20	26	28
x	25	31	35	40	42	51	64

Найти значение F–статистики по модели линейной регрессии, оставив 2 знака после запятой

Задание 12

В таблице отражена зависимость расходов на питание y (тыс. руб.) от личного дохода населения x (тыс. руб.).

№	1	2	3	4	5	6	7
y	12	14	17	19	20	26	28
x	25	31	35	40	42	51	64

Найти значение коэффициента корреляции R , оставив 2 знака после запятой

Задание 13

Установите соответствие между мерой качества модели и ее характеристикой.

1. Критерий Фишера.
2. Коэффициент корреляции
3. t-критерий Стьюдента
4. Коэффициент детерминации

А. Характеризует долю дисперсии (вариации) исследуемого процесса, объясняемую регрессией (влиянием фактора), в общей дисперсии переменной.

Б. Используется для оценки значимости и адекватности модели в целом.

В. Используется для оценки степени тесноты связи между данными

Г. Используется для оценки значимости каждого параметра построенной модели.

Задание 14

Установите соответствие между понятиями и определениями.

1. Несмещенная оценка параметра.
2. Состоятельная оценка параметра.
3. Эффективная оценка параметра.

А. Математическое ожидание равно оцениваемому параметру.

Б. Оценка имеет наименьшую дисперсию в классе всех несмещенных оценок, вычисленных по выборкам одного и того же объема n .

В. При возрастании количества наблюдений оценка сходится по вероятности к оцениваемому параметру.

коэффициент

Задание 15

В таблице представлены расходы на питание y (тыс. руб.) в зависимости от личного дохода x (тыс. руб.).

№	1	2	3	4	5	6	7
y	12	14	17	19	20	26	28
x	25	31	35	40	42	51	64

Построить модель логарифмической регрессии, выписав в ответ коэффициент возле $\ln x$ с одним знаком после запятой.

Задание 16

В таблице представлены расходы на питание y (тыс. руб.) в зависимости от личного дохода x (тыс. руб.).

№	1	2	3	4	5	6	7
y	12	14	17	19	20	26	28
x	25	31	35	40	42	51	64

Выписать факторную дисперсию по логарифмической модели с 2 знаками после запятой.

Задание 17

В таблице представлены расходы на питание y (тыс. руб.) в зависимости от личного дохода x (тыс. руб.).

№	1	2	3	4	5	6	7
y	12	14	17	19	20	26	28
x	25	31	35	40	42	51	64

Выписать остаточную дисперсию по логарифмической модели с двумя знаками после запятой.

Задание 18

В таблице представлены расходы на питание y (тыс. руб.) в зависимости от личного дохода x (тыс. руб.).

№	1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---	---

y	12	14	17	19	20	26	28
x	25	31	35	40	42	51	64

Найти значение F–статистики по модели логарифмической регрессии, оставив 2 знака после запятой

Критерии и шкалы оценивания заданий ФОС:

1) Задания закрытого типа (выбор одного варианта ответа, верно/неверно):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

2) Задания закрытого типа (множественный выбор):

- 2 балла – указаны все верные ответы;
- 0 баллов — указан хотя бы один неверный ответ.

3) Задания закрытого типа (на соответствие):

- 2 балла – все соответствия определены верно;
- 0 баллов – хотя бы одно сопоставление определено неверно.

4) Задания открытого типа (короткий текст):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

5) Задания открытого типа (число):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

Задания раздела 20.3 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).