

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета Баркалов С.А.
«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Статистический анализ экспериментальных данных»

Направление подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление


Профиль Системный анализ в управлении информационными системами и технологиями

Квалификация выпускника бакалавр

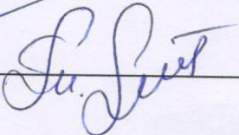
Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы  / Моисеев С.И./

Заведующий кафедрой
Управления  / Баркалов С.А./

Руководитель ОПОП  / Лихачева Т.Г./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины заключаются в освоениями обучающимися знаний, умений и навыков по изучению основных терминов математической статистики, развитии и формировании логического и алгоритмического мышления, интеллекта и эрудиции, на творческое овладение основными методами и технологиями решения задач математической статистике, обучению мыслить вероятностными и статистическими методами при решении практических задач с целью формировать задачи управления, осуществлять контроль и анализ результатов, определять потребности ресурсов ИТ-инфраструктуры, планировать их изменения, формировать системы оценки и выполнения управленческих действий.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- освоение теоретических основ математической статистики;
- формирование способности осуществлять с заинтересованными лицами выявление потребностей войти в инфраструктуру, формировать задачи управления, контроль и анализ результатов на основании статистических методов;
- развитие практических навыков по использованию аппарата математической статистики для решения задач профессиональной деятельности;
- развивать статистическими методами способность определять потребности ресурсов ИТ-инфраструктуры, планировать их изменения, формировать системы оценки и выполнения управленческих действий;
- формирование навыков работы с литературой по дисциплине.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Статистический анализ экспериментальных данных» относится к дисциплинам блока ФТД.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Статистический анализ экспериментальных данных» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - способность определять потребности ресурсов ИТ-инфраструктуры, планировать их изменения, формировать системы оценки и выполнения управленческих действий;

ПК-6 - способность осуществлять с заинтересованными лицами выявления потребностей войти в инфраструктуру, формировать задачи управления, контроль и анализ результатов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	Знать статистические методы, модели и методики анализа потребностей ресурсов ИТ-инфраструктуры, необходимые в планировании и формировании системы оценок для выполнения управленческих действий

	Уметь использовать статистические методы обработки информации для определения потребности ресурсов ИТ-инфраструктуры, планирования изменений, формирования системы оценки и методик выполнения управленческих действий
	Владеть навыками обработки экспериментальных данных для решения в профессиональной сфере
ПК-6	Знать статистические методы, позволяющие осуществлять с заинтересованными лицами выявление потребностей, формулировать задачи управления, контроль и анализ результатов
	Уметь использовать эмпирические данные для выявления потребностей в инфраструктуру, формулировать задачи управления, контроль и анализ результатов
	Владеть навыками обработки экспериментальных данных для решения в профессиональной сфере

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Статистический анализ экспериментальных данных» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по занятиям

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.
1	Тема 1. Основные понятия	Выборочный метод: выборки, способы отбора. Основные понятия выборочного метода. Статистическое распределение выборки. Группировки. Вариационный	4	2

	математической статистики	и статистический ряд. Графические представления выборки. Полигон и гистограмма. Кумулятивная кривая.			
2	Тема 2. Точечные и интервальные оценки параметров распределения	Статистические оценки параметров распределения. Смещенные, несмещенные, эффективные, состоятельные оценки. Точечные оценки: выборочная средняя, выборочная дисперсия, Мода, медиана, коэффициент вариации. Начальные и центральные моменты. Коэффициенты вариации и эксцесса. Интервальное оценивание. Интервальные оценки, их точность и надежность. Доверительный интервал и доверительные границы. Доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии случайной величины, распределенной по нормальному закону.	4	2	
3	Тема 3. Проверка статистических гипотез.	Понятие статистической гипотезы. Основная и альтернативная гипотезы. Правило построения статистических критериев. Ошибки 1 и 2 рода. Проверка гипотезы о виде распределения. Критерий согласия Пирсона, критерий Колмогорова-Смирнова. Проверка нормальности распределения. Критерий Фишера – Снедекора проверки статистических гипотез для равенства дисперсий. Критерий Стьюдента проверки статистических гипотез о равенстве средних. Элементы дисперсионного анализа.	4	2	
4	Тема 4. Парный корреляционный и регрессионный анализ	Понятие регрессионной модели. Уравнение регрессии. Интерпретация случайной составляющей. Метод наименьших квадратов, его геометрическая интерпретация. Линейная регрессия. Уравнение регрессии в стандартизованном масштабе. Уравнение регрессии, проходящее через начало координат (без свободного члена). Полная дисперсия результирующего признака, дисперсия обусловленная регрессией и остаточная дисперсия. Коэффициент детерминации. Коэффициент линейной корреляции. Стандартная ошибка и значимость коэффициентов регрессии. Значимость коэффициента корреляции. Адекватность линейной регрессионной модели и ее значимость.	2	4	
5	Тема 5. Множественный корреляционный и регрессионный анализ	Классификация уравнений множественной регрессии, их использование в системном анализе. Метод наименьших квадратов в многомерном случае, его геометрическая интерпретация. Уравнение множественной линейной регрессии. Нелинейные уравнения и их линеаризация. Множественная корреляция. Матрицы парных коэффициентов корреляции и межфакторной корреляции. Частная корреляция. Индексы детерминации. Проверка значимости корреляции. Адекватность множественной регрессионной модели. Применение ЭВМ для построения и анализа множественных регрессионных моделей.	2	4	
6	Тема 6. Прогнозирование на основе временных рядов	Основные элементы временного ряда. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры. Коррелограмма. Моделирование тенденции временного ряда. Моделирование циклических колебаний- Моделирование тенденции временного ряда при наличии структурных изменений. Общая характеристика моделей с распределенным лагом и моделей авторегрессии. Интерпретация параметров моделей с распределенным лагом. Изучение структуры лага и выбор вида модели с распределенным лагом.	2	4	
Итого			18	18	

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на разл

этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются в следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-6	Знать статистические методы, модели и методики анализа потребностей ресурсов ИТ-инфраструктуры, необходимые в планировании и формировании системы оценок для выполнения управленческих действий	Анализ посещаемости,, устный опрос, отвечает на теоретические вопросы при опросе	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать статистические методы обработки информации для определения потребности ресурсов ИТ-инфраструктуры, планирования их изменений, формирования системы оценки и методик выполнения управленческих действий	Анализ посещаемости, активности работы на практических занятиях, защита лабораторных работ, проверка домашних заданий, тестирование, решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками обработки экспериментальных данных для решения задач в профессиональной сфере	Проверка домашних заданий, решение прикладных задач в области статистических методов обработки эмпирических данных	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать статистические методы, позволяющие осуществлять с заинтересованными лицами выявления потребностей войти в инфраструктуру, формировать задачи управления, контроль и анализ результатов	Анализ посещаемости,, устный опрос, отвечает на теоретические вопросы при опросе	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать эмпирические данные для выявления потребностей войти в инфраструктуру, формировать задачи управления, контроль и анализ результатов	Анализ посещаемости, активности работы на практических занятиях, защита лабораторных работ, проверка домашних заданий, тестирование, решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками обработки экспериментальных данных для решения задач в профессиональной сфере	Проверка домашних заданий, решение прикладных задач в области статистических методов обработки эмпирических данных	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-6	Знать статистические методы, модели и методики анализа потребностей ресурсов ИТ-инфраструктуры, необходимые в планировании и формировании системы оценок для выполнения управленческих действий	Тест, опрос	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение 70%
	Уметь использовать статистические методы обработки информации для определения потребности ресурсов ИТ-инфраструктуры, планирования их изменений, формирования системы оценки и методик выполнения управленческих действий	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками обработки экспериментальных данных для решения задач в профессиональной сфере	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	Знать статистические методы, позволяющие осуществлять с заинтересованными лицами выявления потребностей войти в инфраструктуру, формировать задачи управления, контроль и анализ результатов	Тест, опрос	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение 70%
	Уметь использовать эмпирические данные для выявления потребностей войти в инфраструктуру, формировать задачи управления, контроль и анализ результатов	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками обработки экспериментальных данных для решения задач в профессиональной сфере	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания, типовые материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Уравнение регрессии имеет вид: $y = a \cdot b^x$. Это уравнение представляет регрессионную модель:

Варианты ответов:	Парная линейная	Парная нелинейная
	Множественная линейная	Множественная нелинейная

2. Какая функция Excel рассчитывает все основные характеристики линейной регрессии?

Варианты ответов:

ПИРСОН	ЛИНЕЙН	ТЕНДЕНЦИЯ	НАКЛОН
--------	---------------	-----------	--------

3. Экономический показатель X представлен выборкой:

5 3 2 7 4 9 4 3 1 6

Тогда выборочное среднее величины X равно:

Варианты ответов:

4,4	44	4	3
-----	----	---	---

4. Если дисперсии остатков зависят от значений независимых факторов, то такая ситуация называется ...

Варианты ответов:	Наличием автокорреляции	Наличием гомоскедастичности	Наличием Гетероскедастичности	Отсутствием случайного характера остатков
-------------------	-------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	---

5. Имеется регрессионная модель $y = \tilde{f}(x)$. Эта модель...

Варианты ответов:

Множественная	Парная	Имитационная	Сложная
---------------	---------------	--------------	---------

6. Исследуется зависимость спроса Y на некоторый товар от цены X . Построенное на основании опытных данных уравнение регрессии имеет вид: $y = 2,11/x + 0,23$. Эндогенными переменными будут...

Варианты ответов:

x	y	x и y	Таких нет
-----	-----	-----------	-----------

7. Ниже перечислены некоторые этапы статистического анализа информации:

1. Построение математической модели.
 2. Численное решение.
 3. Математический анализ модели.
 4. Постановка экономической проблемы и ее качественный анализ.
 5. Подготовка исходной информации.
- Какой из этапов математического моделирования должен проводиться перед остальными из перечисленных:

Варианты ответов: 1 2 **4** 5

8. Если в множественной модели используются следующие независимые факторы: цена, вес, условия хранения товара, то какой из факторов требует использования фиктивных переменных?

Варианты ответов:

цена	вес	условия хранения	курс доллара
------	-----	-------------------------	--------------

9. Проведено 5 измерений некоторой величины. Выборка значений есть: 6, 7, 12, 11, 9. Тогда выборочная дисперсия математического ожидания равна...

Варианты ответов:

11	9	7	12
----	----------	---	----

10. Если временной ряд есть сумма его компонент $Y=T+S+E$, то модель временного ряда называется ...

Варианты ответов:

аддитивной	мультипликативной	линейной	множественной
-------------------	-------------------	----------	---------------

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Магазин в среднем посещает 7 посетителей за 8 минут. Какая вероятность, что за 6 минут магазин посетит 6 посетителей, считая поток посетителей Пуассоновским?

Варианты ответов:

0,130	0,232	0,069	0,163
-------	-------	-------	-------

2. При построении множественной линейной модели $z = ax + by + c$ были получены парные коэффициенты корреляции $r_{xy}=0,15$, $r_{xz}=0,15$, $r_{yz}=0,85$. Какой из факторов X или Y сильнее влияет на результативную функцию Z .

Варианты ответов:

Сильнее влияет X	Сильнее влияет Y
Одинаково влияют	Оба не влияют

3. Коэффициент парной корреляции факторов X и Y равен $r_{xy} = -0,6$. Коэффициент (индекс) детерминации равен:

Варианты ответов:

-0,36	0,6	0,36	$\sqrt{0,6}$
-------	-----	------	--------------

4. Временной ряд имеет вид: **3,5,5,7,9,11,17**. Тогда простая двухчленная скользящая средняя имеет вид:

Варианты ответов:

4,5,6,8,10,14	3,5,7,9,11,17
7,7,9,9	8,10,12,16,20,28

5. Предполагается, что зависимость между факторами имеет вид $y(x) = ax^2 + bx + c$.

Эта модель относится к классу ...

Варианты

Линейных	Нелинейных, но	Нелинейных, и	Множественных
----------	----------------	---------------	---------------

ответов:

моделей	внутренни линейных моделей	внутренни нелинейных моделей	
---------	----------------------------	------------------------------	--

6. Если в множественной модели используются следующие независимые факторы: цена, вес, условия хранения, курс доллара, то какой из факторов требует использования фиктивных переменных?

Варианты ответов:

цена	вес	условия хранения	курс доллара
------	-----	------------------	--------------

7. Предполагается, что зависимость между факторами имеет вид $y(x) = ax^2 + bx + c$.

Эта модель относится к классу ...

Варианты ответов:

Линейных моделей	Нелинейных, но внутренни линейных моделей	Нелинейных, и внутренни нелинейных моделей	Множественных моделей
------------------	---	---	-----------------------

8. Исследуется зависимость между двумя экономическими показателями X и Y. На основании опытных данных построены 4 уравнения регрессии и рассчитаны коэффициенты корреляции r_{xy} для следующих моделей:

$y = ax + b$ ($r_{xy} = 0,74$); гиперболическая $y = a/x + b$ ($r_{xy} = 0,94$); степенная $y = ax^b$ ($r_{xy} = 0,81$) и показательная $y = a \cdot b^x$ ($r_{xy} = 0,33$). На основании опытных данных, исследуемая зависимость описывается лучше всего моделью:

Варианты ответов:

Линейной	Гиперболической	Степенной	Показательной
----------	------------------------	-----------	---------------

9. Какие данные надо использовать в формулах расчета для гиперболический регрессии:

Варианты ответов:

(x_i, y_i)	$(\frac{1}{x_i}, y_i)$	$(x_i, \frac{1}{y_i})$	$(\ln x_i, y_i)$
--------------	--	------------------------	------------------

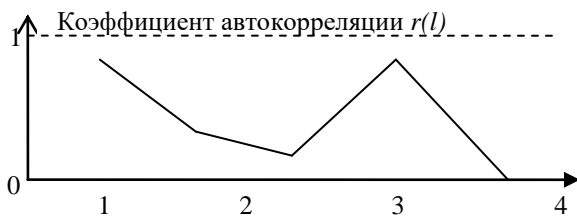
10. Уравнение регрессии имеет вид: $y = 2 \cdot x + 3$. Тогда величина остатка ϵ_0 для точки $x_0 = 1$; $y_0 = 5,5$ равна ...

Варианты ответов:

1	0,5	5,5	5
---	------------	-----	---

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Временной ряд имеет коррелограмму вида:



Это подтверждает, что временной ряд:

Варианты ответов:

Имеет тенденцию и циклическую компоненту	Имеет тенденцию, но не имеет циклическую компоненту
Не имеет тенденции, но имеет циклическую компоненту	Не имеет ни тенденции ни циклической компоненты

2. По выборкам из двух нормально распределенных генеральных совокупностей с равными дисперсиями получено выборочное значение статистики критерия $\frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}} = -2,5$, квантиль распределения Стюдента $t_{1-\alpha/2}(n_1 + n_2 - 2) = 2,9$.

При этих условиях гипотеза $H_0: m_1 = m_2 \dots$

Варианты ответа:

принимается	отвергается	Неверное распределение	Неверная статистика
-------------	--------------------	------------------------	---------------------

3. По критерию Вилкоксона проверяется гипотеза об однородности двух ГС. Выборки имеют вид:

Выборка 1	27	20	30	23	27	25
Выборка 2	12	20	33	19	13	17

Найти рассчитанный ранг выделенного элемента

Варианты ответов:

8	2	7	6
---	---	---	----------

4. Монету бросают 10 раз и 7 раз выпал «Орел». Проверяется гипотеза о том, что монета симметричная. В применении критерия согласия Пирсона (χ^2) была рассчитана статистика критерия. Она равна...

Варианты ответов:

1,60	1,11	0,62	2,60
------	------	-------------	------

5. При построении множественной линейной модели $z = ax + by + c$ были получены парные коэффициенты корреляции $r_{xy} = 0,15$, $r_{xz} = 0,15$, $r_{yz} = 0,85$. Какой из факторов X или Y сильнее влияет на результативную функцию Z.

Варианты ответов:

Сильнее влияет X	Сильнее влияет Y
Одинаково влияют	Оба не влияют

6. Для построения регрессионной модели в нее необходимо включить показатель «Образование» атрибутивными признаками: «Среднее», «Среднее специальное» и «Высшее». Сколько фиктивных переменных нужно включать в уравнение регрессии?

Варианты ответов:

1	2	3	4
---	----------	---	---

7. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=50$:

X_i	1	2	3	4
P_i	20	8	12	n_4

Тогда n_4 равен...

Варианты ответов:

8	40	10	5
---	----	-----------	---

8. Точечная оценка математического ожидания равна 20. Тогда интервальная оценка математического ожидания может иметь вид...

Варианты ответов:

(18;20)	(18;22)	(20;22)	(16;20)
---------	----------------	---------	---------

9. Тестируются знания студентов до и после обучения. Требуется проверить, можно ли считать, что уровень знаний в целом повысился. Распределение уровня знаний не известно. Какой критерий следует использовать для проверки гипотезы?

Варианты ответов:

Критерий знаков	Вилкоксона	Фишера
Критерий серий	Стьюдента	Барлетта
Дисперсионный анализ	Пирсона (χ^2)	Лапласа

10. Какая функция Excel рассчитывает все основные характеристики линейной регрессии?

Варианты ответов:

ПИРСОН	ЛИНЕЙН	ТЕНДЕНЦИЯ	НАКЛОН
--------	---------------	-----------	--------

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Методы статистического анализа параметров систем.
2. Основные понятия выборочного метода. Генеральная и выборочная совокупности.
3. Вариационный и статистический ряд.
4. Графические представления выборки.
5. Точечные оценки неизвестных параметров распределения.
6. Интервальные оценки параметров систем.
7. Доверительный интервал и доверительная вероятность.
8. Доверительный интервал для математического ожидания для параметров систем, распределенных по нормальному закону.
9. Доверительный интервал для дисперсии для параметров систем, распределенных по нормальному закону.
10. Проверка статистических гипотез, основные понятия.
11. Методы построения статистических критериев, ошибки первого и второго рода.
12. Проверка гипотезы о принадлежности закону распределений (критерий согласия Пирсона).
13. Проверка нормальности распределения.
14. Проверка гипотез о сравнении характеристик положения (критерии Стьюдента).
15. Проверка гипотез о сравнении характеристик рассеяния (критерии Фишера).
16. Непараметрические критерии сравнения характеристик положения (критерий знаков).
17. Непараметрические критерии сравнения характеристик положения (критерий Вилкоксона).
18. Непараметрические критерии сравнения характеристик положения (критерий Манна-Уитни).
19. Непараметрические критерии сравнения характеристик рассеяния.
20. Критерий серий.
21. Взаимодействие систем с внешней средой.
22. Проблема оценки влияния внешней среды.
23. Элементы однофакторного дисперсионного анализа.
24. Многофакторный дисперсионный анализ.
25. Применение информационных технологий в дисперсионном анализе.
26. Понятие регрессионной модели, ее применение в системном анализе.
27. Уравнение регрессии. Интерпретация случайной составляющей.
28. Метод наименьших квадратов, его геометрическая интерпретация.
29. Линейная регрессия.
30. Уравнение регрессии в стандартизованном масштабе.
31. Уравнение регрессии, проходящее через начало координат (без свободного члена).
32. Полная дисперсия результирующего признака, дисперсия обусловленная регрессией и остаточная дисперсия.
33. Коэффициент детерминации. Коэффициент линейной корреляции.
34. Стандартная ошибка и значимость коэффициентов регрессии.
35. Значимость коэффициента корреляции.
36. Адекватность линейной регрессионной модели и ее значимость.
37. Классификация уравнений множественной регрессии, их использование в системном анализе.
38. Метод наименьших квадратов в многомерном случае, его геометрическая интерпретация.
39. Уравнение множественной линейной регрессии.
40. Нелинейные уравнения и их линеаризация.
41. Множественная корреляция.
42. Матрицы парных коэффициентов корреляции и межфакторной корреляции.
43. Частная корреляция. Индексы детерминации.
44. Проверка значимости корреляции.
45. Адекватность множественной регрессионной модели.
46. Применение ЭВМ для построения и анализа множественных регрессионных моделей.
47. Основные элементы временного ряда.
48. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры.
49. Коррелограмма.

50. Моделирование тенденции временного ряда.
51. Моделирование циклических колебаний.
52. Моделирование тенденции временного ряда при наличии структурных изменений.
53. Общая характеристика моделей с распределенным лагом и моделей авторегрессии.
54. Интерпретация параметров моделей с распределенным лагом.
55. Изучение структуры лага и выбор вида модели с распределенным лагом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, в которых содержатся практические задания направленные на оценку знаний и умений. Тестовое задание содержит 10 вопросов, практическое задание содержит одну задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается в 1 балл, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов за верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал более или равно 15 баллов.
2. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 0 до 14 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочных средств
1	Тема 1. Основные понятия математической статистики	ПК-6, ПК-2	Тест
2	Тема 2. Точечные и интервальные оценки параметров распределения	ПК-6, ПК-2	Тест, контрольная работа
3	Тема 3. Проверка статистических гипотез.	ПК-6, ПК-2	Тест, опрос
4	Тема 4. Парный корреляционный и регрессионный анализ	ПК-6, ПК-2	Тест, контрольная работа
5	Тема 5. Множественный корреляционный и регрессионный анализ	ПК-6, ПК-2	Тест, опрос
6	Тема 6. Прогнозирование на основе временных рядов	ПК-6, ПК-2	Тест, контрольная работа

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования составляет 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы

тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставление оценки, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной программы, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставление оценки, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины Основная литература

1. Хамидуллин Р.Я. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Хамидуллин Р.Я.. — Москва : Университет «Синергия», 2020. — 276 с. — ISBN 978-5-4257-0398-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101341.html>

2. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / И.Л. Макадр.]. — Сочи : Сочинский государственный университет, 2020. — 130 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106592.html>

Дополнительная литература

1. Карпенко Н.В. Математическая статистика. Ч.2: учебное пособие / Карпенко Н.В. — Москва: Российский университет транспорта (МИИТ), 2020. — 66 с. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115852.html>

2. Алмазова Т.А. Математическая статистика: учебно-методическое пособие / Алмазова Т.А., Трунтаева Т.И.. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 70 с. — ISBN 978-5-4487-0478-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81281.html>

3. Симогин А.А. Специальные разделы высшей математики. Теория вероятностей и математическая статистика для инженера-исследователя : учебное пособие / Симогин А.А. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2020. — 169 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92350.html>

4. Щербакова Ю.В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Щербакова Ю.В.. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1788-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81056.html>

5. Котальников В.В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для СПО / Котальников В.В., Шапарь Ю.В.. — Саратов, Екатеринбург : Профобраз, 2019. — 70 с. — ISBN 978-5-4488-7996-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87878.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной

«Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Работа в локальной сети с решением задач предусматривающих использование ЭВМ, Excel, в том числе с использованием встроенного метода "Поиск решения". Предусмотрено использование следующих Интернет-ресурсов:

<http://www.iprbookshop.ru> - Научно-образовательный ресурс для решения задач обучения России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную методическую литературу.

<http://window.edu.ru/library> - Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для высшего и профессионального образования.

<http://school-collection.edu.ru> – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов

<http://fcior.edu.ru> – Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория, оснащённая мультимедийным оборудованием (проектор, звуковоспроизводящее оборудование), обеспечивающим демонстрацию (воспроизведение) мультимедиа-материалов

Аудитории для практических занятий, оснащенные:

- мультимедийным оборудованием (проектор, экран, звуковоспроизводящее оборудование), обеспечивающим демонстрацию (воспроизведение) мультимедиа-материалов;
- интерактивными информационными средствами;
- компьютерной техникой с подключением к сети Интернет

Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира для ведения самостоятельной работы.

Компьютерный класс с выходом в Интернет. Персональный компьютер или ноутбук с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, 2007-2019, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет.

Комплект лицензионного программного обеспечения: академическая лицензия на использование программного обеспечения Microsoft Office.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Статистический анализ экспериментальных данных» читаются лекции и проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков и достижение итоговых показателей по предметной области на основании эмпирических данных.

проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать о положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять к слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, те материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать н задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, по ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослу аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного мате развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает сле составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего с Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промеж аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повт систематизации материала.