Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Богдалова Елена Вячеславовна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 07.08.2025 12:55:11
Уникальный программный ключ:
ec85dd5a839619d48ea76b2d23dba88a9c82091a

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение инклюзивного высшего образования
«Российский государственный
университет социальных технологий»
(ФГБОУ ИВО «РГУ СоцТех»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Б1.О.25 Прикладная статистика
наименование дисциплины

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
шифр и наименование направления подготовки

Вычислительная математика и информационные технологии
направленность (профиль)

Москва 2024

Содержание

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ 4.МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ

4. ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

5. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Прикладная статистика»

Оценочные средства составляются в соответствии с рабочей программой дисциплины и представляют собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.), предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов обучения.

Оценочные средства используются при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Таблица 1 - Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код компетенции	**Наименование результата обучения**
ПК-10	Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач
	ПК-10.1. Знает базовые положения фундаментальных разделов системного анализа и математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в прикладной области; принципы и методы проведения исследований в области информационных систем и технологий; техники планирования и проведения вычислительного эксперимента. ПК-10.2. Умеет формулировать и доказывать наиболее важные результаты в прикладных областях; применять численные методы для решения прикладных задач; программно реализовать вычислительный эксперимент посредством языков программирования или с использованием специализированных пакетов прикладных программ; разрабатывать алгоритмы решения конкретных задач. ПК-10.3. Владеет навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения поставленных задач в предметной области в рамках выбранного профиля.

Конечными результатами освоения дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках контактной работы, включающей различные виды занятий и самостоятельной работы, с применением различных форм и методов обучения (табл.2).

Таблица 2 - Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины:

Код компетенции	Уровень освоения компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Вид учебных занятий [1], работы, формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенций[2]	Контролируемые разделы и темы дисциплины[3]	Оценочные средства, используемые для оценки уровня сформированности компетенции[4]
ПК-10		*Знает*			
	Недостаточный уровень	ПК-10.1. Студент не знает базовых положений фундаментальных разделов прикладной статистики в объеме, необходимом для решения задач.	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Введение в математическую статистику. Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии. Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез. Раздел 4. Введение в регрессионный анализ. Раздел 5. Корреляционный анализ количественных данных. Раздел 6. Дисперсионный анализ Планирование эксперимента.	Текущий контроль – наблюдения, контрольная работа, опрос, расчетнографическое задание, коллоквиум

[1] Лекционные занятия, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа…

[2] Необходимо указать активные и интерактивные методы обучения (например, интерактивная лекция, работа в малых группах, методы мозгового штурма и т.д.), способствующие развитию у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

[3] Наименование темы (раздела) берется из рабочей программы дисциплины.

[4] Оценочное средство должно выбираться с учетом запланированных результатов освоения дисциплины, например:
«Знать» – собеседование, коллоквиум, тест…
«Уметь», «Владеть» – индивидуальный или групповой проект, кейс-задача, деловая (ролевая) игра, портфолио…

	Базовый уровень	ПК-10.1. Студент имеет несистематизированные знания о базовых положениях	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка	Раздел 1. Введение в математическую статистику. Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров	Текущий контроль – наблюдения, контрольная работа, опрос,
		фундаментальных разделов прикладной статистики в объеме, необходимом для решения задач.	и сдача промежуточной аттестации.	распределения. Статистические критерии. Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез. Раздел 4. Введение в регрессионный анализ. Раздел 5. Корреляционный анализ количественных данных. Раздел 6. Дисперсионный анализ. Планирование эксперимента.	расчетнографическое задание, коллоквиум
	Средний уровень	ПК-10.1. Студент знает базовые положения фундаментальных разделов прикладной статистики в объеме, необходимом для решения задач, но допускает незначительные ошибки.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Введение в математическую статистику. Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии. Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез. Раздел 4. Введение в регрессионный анализ. Раздел 5. Корреляционный анализ количественных данных. Раздел 6. Дисперсионный анализ. Планирование эксперимента.	Текущий контроль – наблюдения, контрольная работа, опрос, расчетнографическое задание, коллоквиум

	Высокий уровень	ПК-10.1. Студент знает, понимает, выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Введение в математическую статистику. Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии. Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез. Раздел 4. Введение в регрессионный	Текущий контроль – наблюдения, контрольная работа, опрос, расчетнографическое задание, коллоквиум

		Знает базовые положения фундаментальных разделов прикладной статистики в объеме, необходимом для решения задач.		анализ. Раздел 5. Корреляционный анализ количественных данных. Раздел 6. Дисперсионный анализ. Планирование эксперимента.	
		Умеет			
	Базовый уровень	ПК-10.2. Студент испытывает затруднения при применении полученных знаний в области прикладной статистики для решения задач.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Введение в математическую статистику. Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии. Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез. Раздел 4. Введение в регрессионный анализ. Раздел 5. Корреляционный анализ количественных данных. Раздел 6. Дисперсионный анализ.	Текущий контроль – наблюдения, контрольная работа, опрос, расчетнографическое задание, коллоквиум

				Планирование эксперимента.	
	Средний уровень	ПК-10.2 Студент умеет принять полученные знания в области прикладной статистики для решения задач, но допускает незначительные ошибки.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Введение в математическую статистику. Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии. Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез. Раздел 4. Введение в регрессионный анализ. Раздел 5. Корреляционный анализ	Текущий контроль – наблюдения, контрольная работа, опрос, расчетнографическое задание, коллоквиум

				количественных данных. Раздел 6. Дисперсионный анализ. Планирование эксперимента.	

	Высокий уровень	ПК-10.2. Студент умеет самостоятельно, безошибочно принять полученные знания в области прикладной статистики для решения задач.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Введение в математическую статистику. Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии. Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез. Раздел 4. Введение в регрессионный анализ. Раздел 5. Корреляционный анализ количественных данных. Раздел 6. Дисперсионный анализ. Планирование эксперимента.	Текущий контроль – наблюдения, контрольная работа, опрос, расчетнографическое задание, коллоквиум
		Владеет			
	Базовый уровень	ПК-10.3. Студент на базовом уровне владеет навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения поставленных задач в предметной области в рамках выбранного профиля.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Введение в математическую статистику. Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии. Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез. Раздел 4. Введение в регрессионный анализ. Раздел 5. Корреляционный анализ количественных данных. Раздел 6. Дисперсионный анализ. Планирование эксперимента.	Текущий контроль – наблюдения, контрольная работа, опрос, расчетнографическое задание, коллоквиум

	Средний уровень	ПК-10.3. Студент на среднем уровне владеет навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения поставленных задач в предметной области в рамках выбранного профиля.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Введение в математическую статистику. Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии. Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез. Раздел 4. Введение в регрессионный анализ. Раздел 5. Корреляционный анализ количественных данных. Раздел 6. Дисперсионный анализ. Планирование эксперимента.	Текущий контроль – наблюдения, контрольная работа, опрос, расчетнографическое задание, коллоквиум
	Высокий уровень	ПК-10.3. Студент владеет концептуальнопонятийным аппаратом. Владеет навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения поставленных задач в предметной области в рамках выбранного профиля.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Введение в математическую статистику. Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии. Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез. Раздел 4. Введение в регрессионный анализ. Раздел 5. Корреляционный анализ количественных данных. Раздел 6. Дисперсионный анализ. Планирование эксперимента.	Текущий контроль – наблюдения, контрольная работа, опрос, расчетнографическое задание, коллоквиум

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ[5]

Таблица 3

[5] Указываются оценочные средства, применяемые в ходе реализации рабочей программы данной дисциплины.

№	Наименование оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Опрос	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2.	Контрольная работа	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде проверочной контрольной работы по пройденным разделам дисциплины	Варианты контрольной работы
3.	Расчетнографическое задание	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде проверочной работы, содержащей задания расчетно-графического характера	Варианты расчетно-графических заданий по темам/разделам дисциплины
4.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде семинара с целью проверки знаний обучающихся с заданиями различного уровня сложности	Варианты заданий для колловкиума по темам/разделам дисциплины

3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценивание результатов обучения по дисциплине «Математика» осуществляется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль (осуществление контроля всех видов аудиторной и внеаудиторной деятельности обучающегося с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины) и промежуточная аттестация (оценивается уровень и качество подготовки по дисциплине в целом). Показатели и критерии оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения данной дисциплины, описаны в табл. 4.

Таблица 4.

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения
ПК-10		Знает	
	Недостаточный уровень Оценка «неудовлетворительно».	*ПК-10.1.*	*Не знает значительной части материала курса, не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины.*
	Базовый уровень Оценка «удовлетворительно».	*ПК-10.1.*	*Знает не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения в его применении.*
	Средний уровень Оценка «хорошо».	*ПК-10.1.*	*Знает основную часть материала курса, способен применить изученный материал на практике, испытывает незначительные затруднения в решении задач.*
	Высокий уровень Оценка «отлично».	*ПК-10.1.*	*Показывает глубокое знание и понимание материала, способен применить изученный материал на практике.*
		Умеет	
	Базовый уровень	*ПК-10.2.*	*Умеет воспроизвести не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения при решении практических задач.*
	Средний уровень	*ПК-10.2.*	*Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, испытывает незначительные затруднения в решении задач.*
	Высокий уровень	*ПК-10.2.*	*Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, показывает глубокое знание и понимание материала, способен решить задачу при изменении формулировки.*
		Владеет	
	Базовый уровень	*ПК-7.3.* *ПК-10.3.*	*Студент владеет основными навыками теоретического и практического применения методов аналитической геометрии, линейной алгебры и математического анализа. Имеет несистематизированные знания основных разделов дисциплины.*

	Средний уровень	*ПК-10.3.*	*Студент владеет знаниями всего изученного материала, владеет навыками теоретического и практического применения методов аналитической геометрии, линейной алгебры и математического анализа. Испытывает незначительные*
			затруднения в решении задач.
	Высокий уровень	*ПК-10.3.*	*Свободно владеет навыками теоретического и практического применения методов аналитической геометрии, линейной алгебры и математического анализа, показывает глубокое знание и понимание изученного материала. Студент владеет концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией профессиональной деятельности.*

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

Задания в форме устного опроса:

Устный опрос используется для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине в качестве проверки результатов освоения материала. Каждому студенту выдается свой собственный, узко сформулированный вопрос. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия. В своем ответе студент должен показать умения прослеживать причинно-следственные связи и навыки рассуждений и доказательства.

Контрольная работа

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу

Тестирования

Тест представляет собой контрольное мероприятие по учебному материалу каждой темы (раздела) дисциплины, состоящее в выполнении обучающимся системы стандартизированных заданий, которая позволяет автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Тестирование является средством текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине и может включать в себя следующие типы заданий: задание с единственным выбором ответа из предложенных вариантов, задание на определение верных и неверных суждений; задание с множественным выбором ответов. В каждом задании необходимо выбрать все правильные ответы.

5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Задания в форме опроса

Раздел 1. Введение в математическую статистику.

1) Задачи математической статистики.
2) Выборка и генеральная совокупность.
3) Выборочный метод.
4) Закон распределения непрерывной случайной величины.
5) Числовые характеристики.
6) Среднее арифметическое и выборочная оценка дисперсии, их свойства.
7) Основные параметры законов распределения.
8) Специальные статистические распределения: Пирсона, Стьюдента и их свойства.
9) Эмпирические характеристики распределения.

Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии.

1) Начальные и центральные моменты распределения.
2) Точечные и интервальные оценки.
3) Сущность метода моментов оценки параметров.
4) Показатели качества статистических оценок.
5) Метод наибольшего правдоподобия.
6) Функция правдоподобия.
7) Оценки неизвестной вероятности. Оценки для неизвестного среднего признака.
8) Мера разброса. Доверительные оценки для вероятности.
9) Доверительные оценки для математического ожидания при известной дисперсии и при неизвестной дисперсии.
10) Значимость статистического критерия.

Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез.

1) Понятие статистической гипотезы.
2) Ошибки первого и второго рода.
3) Простая и сложная гипотезы.
4) Основные методы проверки статистических гипотез.
5) Области применения статистических гипотез.
6) Границы области принятия решений.
7) Параметрические и непараметрические критерии.
8) Сравнение нескольких распределений с помощью гипотез.
9) Критерий согласия Пирсона Хи-квадрат.
10) Критерий Колмогорова – Смирнова.

Раздел 4. Введение в регрессионный анализ.

1) Постановка задачи регрессионного анализа.
2) Линейные и нелинейные регрессионные модели.
3) Оценка параметров уравнения регрессии.
4) Эмпирические линии регрессии.
5) Дисперсия линии регрессии и доверительный интервал для кривой регрессии.
6) Вычислительная процедура метода наименьших квадратов (МНК).
7) Взвешенный МНК. Нелинейный МНК.
8) Линеаризация модели. Взвешивание.

Раздел 5. Корреляционный анализ количественных данных. 1) Выборочные показатели статистической связи между признаками.

2) Коэффициент детерминации, парный коэффициент корреляции, корреляционное отношение, частный и множественный коэффициент корреляции.

3) Оценки параметров множественной регрессии и их свойства.

4) Доверительные интервалы для функции регрессии и для коэффициентов уравнения регрессии.

5) Прогноз и интервал прогнозирования.

6) Уравнения регрессии с ошибками коррелированными во времени.

7) Проверка гипотезы о нормальности распределения остатков.

8) Задачи сравнения двух признаков.

9) Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.

Раздел 6. Дисперсионный анализ. Планирование эксперимента

1) Постановка задачи дисперсионного анализа.

2) Метод однофакторного дисперсионного анализа.

3) Вывод F-критерия.

4) Методы множественного сравнения.

5) Двухфакторный дисперсионный анализ с равным и неравным числом наблюдений в ячейке.

6) Неполные сбалансированные блоки в задачах дисперсионного анализа.

7) Общая постановка задачи планирования эксперимента.

Контролируемые компетенции: ПК-10

Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.

Расчетно-графические задания

Задача 1. Сколько рабочих завода нужно обследовать в порядке случайной выборки для определения средней заработной платы, чтобы с вероятностью (Р) равно 0,954, можно было бы гарантировать ошибку не более 5 руб. Предполагаемое среднее квадратическое отклонение =20 руб.

Задача 2. Методом случайной выборки обследована жирность молока у 100 коров. По данным выборки средняя жирность молока оказалась равной – 3,64 %, а дисперсия составила – 2,56. Определите среднюю ошибку выборки и укажите правильный ответ.

Задача 3. Для определения средних расходов населения района на транспортные услуги проведено 1% обследование, основанное на типическом бесповторном отборе, пропорциональном объему групп. В городе средние расходы составили 240 руб. на человека в месяц при дисперсии 1849, при этом обследовано 1900 чел.; в сельской местности — 90 руб. при дисперсии 1369, обследовано 1100 чел. С вероятностью 0.997 определите границы средних месячных расходов жителей данного района на транспортные услуги.

Задача 4. 2% выборочное обследование торговых предприятий района с целью изучения цен на молоко привело к следующим результатам

Цена, руб. за 1литр	Число торговых предприятий в населенных пунктах	
	городских	сельских
до 20	9	29
20-22	16	34
22-24	37	8

24 и более	18	—

С вероятностью 0.997 определите границы средней цены 1 литра молока в целом по данному району.

Задача 5. Установите направление и характер связи между основными фонда- ми в экономике по полной балансовой (учетной) стоимости на конец года и объемом промышленной продукции по 18 областям Центрального федерального округа РФ в 2005 г.: вычислите линейный коэффициент корреляции и коэффициент детерминации.

Охарактеризуйте тесноту и направление связи между признаками.

Номер области	Основные фонды в экономике (по полной балансовой стоимости) на конец года (млрд. руб.)	Объем промышленной продукции, млрд. руб.
1	145,8	41,4
2	113,4	14,5
3	129,3	36,0
4	211,9	33,1
5	84,6	14,4
6	105,8	22,1
7	83,7	13,3
8	124,5	26,1
9	129,1	61,2
10	659,7	137,5
11	64,4	13,8
12	110,4	22,8
13	125,2	27,0
14	111,6	12,6
15	175,8	28,6
16	156,5	45,0
17	185,4	45,5
18	1384,5	224,8

1. Методы построения статистических оценок параметров распределения.

1. Пусть 1 2 , ,..., X X Xn – выборка из заданного в соответствии с вариантом закона распределения.

1. Найти числовые характеристики заданной модели: a. математическое ожидание b. дисперсию

2. Найти точечную оценку неизвестного параметра θ

a. по методу моментов ;

b. по методу максимального правдоподобия.

3. Проверить условия регулярности модели. В случае регулярности модели, вычислить информационное количество Фишера i( ) θ.

4. Подобрать удобную параметрическую функцию τ θ( ) для исследования свойств оценок. Записать оценку τ θ ˆ( ) на основании любой оценки θ из п.1. Проверить свойства τ θ ˆ( ) : a. несмещенность,

b. состоятельность,

c. эффективность (не используя критерий эффективности).

5. Найти достаточную статистику для заданной модели).

6. Найти функцию τ θ( ) , допускающую эффективную оценку (с помощью критерия эффективности).

7. Построить асимптотический доверительный интервал для θ

2. Регрессионный и корреляционный анализ данных. Анализ связей между признаками

1. Корреляционный анализ используется для изучения ... .

A) развития явления во времени

B) взаимосвязи явлений

2. Тесноту связи между двумя альтернативными признаками можно измерить с помощью коэффициентов ... .

A) знаков Фехнера

B) корреляции рангов Спирмена

C) ассоциации

D) контингенции

E) конкордации

3. Парный коэффициент корреляции показывает тесноту ... .

A) линейной зависимости между двумя признаками на фоне действия остальных, входящих в модель

B) линейной зависимости между двумя признаками при исключении влияния остальных, входящих в модель

C) связи между результативным признаком и остальными, включенными в модель

D) нелинейной зависимости между двумя признаками

4. Частный коэффициент корреляции показывает тесноту ... .

A) линейной зависимости между двумя признаками на фоне действия остальных, входящих в модель

B) линейной зависимости между двумя признаками при исключении влияния остальных, входящих в модель

C) нелинейной зависимости

D) связи между результативным признаком и остальными, включенными в модель

5. Парный коэффициент корреляции может принимать значения ... .

A) от 0 до 1

B) от -1 до 0

C) от -1 до 1

D) любые положительные

E) любые меньше нуля

6. Частный коэффициент корреляции может принимать значения ...

A) от 0 до 1 B) от -1 до 0

C) от -1 до 1

D) любые положительные

E) любые меньше нуля

7. Множественный коэффициент корреляции может принимать значения ... .

A) от 0 до 1

B) от -1 до 0

C) от -1 до 1

D) любые положительные

E)любые меньше нуля

8. Коэффициент детерминации может принимать значения ... .

A) от 0 до 1

B) от -1 до 0

C) от -1 до 1

D) любые положительные

E) любые меньше нуля

9. В результате проведения регрессионного анализа получают функцию, описывающую ... показателей

A) взаимосвязь

B) соотношение

C) структуру

D) темпы роста

E) темпы прироста

10. Если результативный и факторный признаки являются количественными, то для анализа тесноты связи между ними могут применяться...

A) корреляционное отношение

B) линейный коэффициент корреляции

C) коэффициент ассоциации

D) коэффициент корреляции рангов Спирмена

E) коэффициент корреляции знаков Фехнера

11.Прямолинейная связь между факторами исследуется с помощью уравнения регрессии

... .

A) x 0 1 y a a x □ □

B) 1 x 0 a y a x □ □ C) 2 x 0 1 2 y a a x a x □ □ □

D) 1 0 a x y a x □

12. Для аналитического выражения нелинейной связи между факторами используются формулы ... .

A) x 0 1 y a a x □ □

B) 1 x 0 a y a x □ □

C) 2 x 0 1 2 y a a x a x □ □ □ 70

13. Параметр 1 a (a1 = 0,016) линейного уравнения регрессии y x x $\bar{y_x}$□ 0,678 □ 0,016x показывает, что:

A) с увеличением признака "x" на 1 признак "y" увеличивается на 0,694

B) с увеличением признака "x" на 1 признак "y" увеличивается на 0,016

C) связь между признаками "x" и "y" прямая

D) связь между признаками "x" и "y" обратная

14. Параметр a1 (a1 = □ 1,04) линейного уравнения регрессии: y x x $\bar{y_x}$□ 36,5 □1,04x показывает, что:

A) с увеличением признака "x" на 1 признак "y" уменьшается на 1,04

B) связь между признаками "x" и "y" прямая

C) связь между признаками "x" и "y" обратная

D) с увеличением признака "x" на 1 признак "y" уменьшается на 36,5

15. Рабочему Давыдову при проведении ранжирования рабочих с целью исчисления коэффициента корреляции рангов следует присвоить ранг …. при наличии следующих данных о квалификации рабочих:

Фамилия	Петров	Иванов	Сидоров	Давыдов	Федоров
Разряд	2-ой	4-ый	4-ый	4-ый	5-ый

A) 2

B) 3

C) 4

D) 3,5

16. Коэффициент детерминации представляет собой долю ...

A) дисперсии теоретических значений в общей дисперсии

B) межгрупповой дисперсии в общей

C) межгрупповой дисперсии в остаточной

D) дисперсии теоретических значений в остаточной дисперсии

3. Статистическая проверка статистических гипотез.

1. По заданному набору данных одной переменной проверить гипотезу о нормальном законе распределения по критерию Колмогорова 2. Проверить гипотезу об однородности по критерию

3. По заданному набору данных двух переменных:

3.1. Проверить гипотезу о независимости переменных по критерию Хи-квадрат

3.2. Вычислить оценку ковариации, коэффициента корреляции

Проверить гипотезу о равенстве коэффициента корреляции нулю). 3.3. Оценить параметры линейной регрессии , вычислить коэффициент детерминации ,проверить значимость модели по критерию Фишера

3.4. Наборы данных содержит результаты измерений трех видов ирисов. Варианты заданий по задачам приведены в таблице.

Номер варианта	Задача 1 Класс, переменная	Задача 2 Классы, переменная	Задача 3 Класс, переменные
1.	Iris Setosa, Длина чашелистика	Iris Setosa, Iris versicolor Длина чашелистика	Iris Setosa, Длина чашелистика, Ширина чашелистика
2.	Iris Setosa, Ширина чашелистика	Iris Setosa, Iris virginica Ширина чашелистика	Iris Setosa, Длина чашелистика, Длина лепестка
3.	Iris Setosa, Длина лепестка	Iris versicolor, Iris virginica Длина лепестка	Iris Setosa, Длина чашелистика, Ширина лепестка
4.	Iris Setosa, Ширина лепестка	Iris Setosa, Iris versicolor Ширина лепестка	Iris Setosa, Ширина чашелистика, Длина лепестка
5.	Iris versicolor, Длина чашелистика	Iris Setosa, Iris virginica Длина чашелистика	Iris Setosa, Ширина чашелистика, Ширина лепестка
6.	Iris versicolor, Ширина	Iris versicolor, Iris virginica	Iris Setosa, Длина лепестка, Ширина
7.	Iris versicolor, Длина лепестка	Iris Setosa, Iris versicolor Длина лепестка	Iris versicolor, Длина чашелистика, Ширина чашелистика
8.	Iris versicolor, Ширина лепестка	Iris Setosa, Iris virginica Ширина лепестка	Iris versicolor, Длина чашелистика, Длина лепестка
9.	Iris virginica, Длина чашелистика	Iris versicolor, Iris virginica Длина чашелистика	Iris versicolor, Длина чашелистика, Ширина лепестка
10.	Iris virginica, Ширина чашелистика	Iris Setosa, Iris versicolor Ширина чашелистика	Iris versicolor, Ширина чашелистика, Длина лепестка
11.	Iris virginica, Длина лепестка	Iris Setosa, Iris virginica Длина лепестка	Iris versicolor, Ширина чашелистика, Ширина лепестка
12.	Iris virginica, Ширина лепестка	Iris versicolor, Iris virginica Ширина лепестка	Iris versicolor, Длина лепестка, Ширина лепестка
13.	Iris Setosa, Длина чашелистика	Iris Setosa, Iris versicolor Длина чашелистика	Iris virginica, Длина чашелистика, Ширина чашелистика
14.	Iris Setosa, Ширина чашелистика	Iris Setosa, Iris virginica Ширина чашелистика	Iris virginica, Длина чашелистика, Длина лепестка
15.	Iris Setosa, Длина лепестка	Iris versicolor, Iris virginica Длина лепестка	Iris virginica, Длина чашелистика, Ширина лепестка
16.	Iris Setosa, Ширина лепестка	Iris Setosa, Iris versicolor Ширина лепестка	Iris virginica, Ширина чашелистика, Длина лепестка
17.	Iris versicolor, Длина чашелистика	Iris Setosa, Iris virginica Длина чашелистика	Iris virginica, Ширина чашелистика, Ширина лепестка
18.	Iris versicolor, Ширина чашелистика	Iris versicolor, Iris virginica Ширина чашелистика	Iris virginica, Длина лепестка, Ширина лепестка
19.	Iris versicolor, Длина лепестка	Iris Setosa, Iris versicolor Длина лепестка	Iris (все виды), Длина чашелистика, Ширина чашелистика
20.	Iris versicolor, Ширина лепестка	Iris Setosa, Iris virginica Ширина лепестка	Iris virginica, Длина чашелистика, Длина лепестка

Коллоквиум

1. Первичная статистическая обработка исходных данных

Вариант №1 1. Статистическая совокупность – это:

а) совокупность статистических показателей, отражающих взаимосвязи, которые объективно существуют между явлениями

б) конкретные численные значения статистических показателей

в) совокупность социально-экономических объектов или явлений общественной жизни, объединенных некой качественной основой, общей связью, но отличающихся отдельными признаками

2. Для выявления и устранения ошибок статистического наблюдения не используются: а) логический контроль

б) счетный контроль

в) проверка репрезентативности

3. Видами статистического наблюдения не являются:

а) по признаку характера учета факторов во времени

б) по признаку, характеризующему объект наблюдения

в) по признаку полноты охвата совокупности

4. Сводка – это:

а) объединение единиц совокупности в некоторые группы,

имеющие свои характерные особенности, общие черты и сходные размеры изучаемого признака

б) особая стадия статистического исследования, в ходе которого систематизируются первичные материалы статистического наблюдения

в) объект, характеризующийся цифрами

5. Масштабная шкала – это:

а) условная мера перевода числовой величины в графическую и обратно

б) пространство, на котором размещаются образующие график геометрические фигуры

в) линия, разделенная на отрезки точками

6. Абсолютные статистические показатели выражаются в:

а) процентах

б) именованных числах

в) коэффициентах

7. Какие измерители не являются абсолютными:

а) натуральные

б) трудовые

в) демографические

Вариант №2

1. Признак – это:

а) изменение величины либо значения признака

б) качественная особенность единицы совокупности

в) первичный элемент статистической совокупности

2. Способами статистического наблюдения не являются:

а) непосредственное наблюдение

б) саморегистрация

в) экспедиционный способ

г) выборочное наблюдение

3.Формами статистического наблюдения не являются:

а) отчетность

б) специально организованное статистическое наблюдение

в) выборочное наблюдение

4. Группировка – это:

а) объединение единиц совокупности в некоторые группы, имеющие свои характерные особенности, общие черты и сходные размеры изучаемого признака б) результаты сводки

в) сводная числовая характеристика исследуемой совокупности

5. Секторные диаграммы – это:

а) круг, разделенный на секторы

б) графическое изображение статистических данных в виде -прямоугольников

в) изображение самих предметов

6. Относительными статистическими показателями не могут быть:

а) показатели структуры

б) натуральные показатели

в) показатели динамики

г) показатели сравнения

7. Относительные статистические показатели выражаются в:

а) отвлеченных единицах или %

б) промилле

в) чел/днях

2. Виды оценок параметров распределений

Вариант №1 Средние величины в статистике

1. Средняя величина – это обобщающий показатель:

А) характеризующий различие индивидуальных значений признака у разных единиц совокупности в один и тот же период времени;

B) характеризующий совокупность однотипных явлений по какому-либо варьирующему признаку и отражающий типичный уровень признака в данной совокупности;

C) выражающий размеры, объемы, уровни общественных явлений и процессов.

2.Средняя арифметическая простая применяется в случаях, когда данные:

A) не сгруппированы; B) сгруппированы.

3. Весами (частотами) являются …

A) индивидуальные значения признака;

B) число единиц, показывающих, сколько раз значение признака повторяется в ряду распределения.

4. Средняя гармоническая применяется в случаях, когда:

A) известен общий объем признака, но неизвестно количество единиц, обладающих этим признаком;

B) известно количество единиц, обладающих этим признаком, о не известен общий объем признака;

C) известен общий объем признака и количество единиц, обладающих этим признаком.

5. Величина средней арифметической взвешенной зависит от:

A) размера частот;

B) соотношения между частотами; C) размера вариант.

6. Если каждое значение признака повторяется в ряду распределения один раз, то исчисляется …

A) средняя гармоническая простая;

B) средняя арифметическая простая;

C) средняя арифметическая взвешенная.

7.Укажите, какую среднюю можно использовать при определении среднего стажа рабочих по следующим данным:

Табельный номер	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Стаж работы	10	3	5	2	6	7	8	9	10

A) среднюю арифметическую простую

B) среднюю арифметическую взвешенную

C) среднюю геометрическую

D) среднюю гармоническую

8. Имеются следующие данные о продаже акций:

Сделка	Количество проданных акций (шт.)	Курс продажи (руб.)
1	500	1080
2	300	1050
3	1100	1145

Для определения среднего курса акций используется:

а) средняя геометрическая

б) средняя хронологическая

в) средняя арифметическая взвешенная

г) средняя гармоническая

9. Распределение студентов по успеваемости характеризуется следующими данными:

Экзаменационный балл	2	3	4	5
Число студентов	4	12	10	6

A) 3,6
B) 4,0
C) 3,5
D) 3,0

10. Имеются следующие данные по предприятию:

Выработка рабочих за смену	Число рабочих
200	15
300	25
400	35

Вычислите среднюю выработку рабочих.

A) 433,3
B) 400,0
C) 326,7
D) 258,4

Вариант №2 Анализ частотных распределений

1. Вариация – это:

А) различные значения признака в совокупности

Б) изменение структуры совокупности в пространстве

В) изменение значений признака во времени и в пространстве

Г) изменение состава совокупности

2. Показатели вариации позволяют оценить:

А) интенсивность развития изучаемых явлений

Б) однородность изучаемых процессов

В) тенденции развития изучаемых процессов

Г) структурные сдвиги

3. К абсолютным показателям вариации относится:

А) среднее квадратическое отклонение

Б) коэффициент осцилляции

В) абсолютный прирост

Г) коэффициент вариации

4. Среднее квадратическое отклонение:

А) всегда больше дисперсии

Б) может быть больше или меньше дисперсии

В) всегда меньше дисперсии

Г) равно дисперсии

5. Границей однородности совокупности является величина коэффициента вариации, равная:

А) 30% Б) 33% В) 66% Г) 100%

6. Дисперсия определяется по формуле:

А) min R x x mzx

Б) f

В) f x x f i 2 2

Г) 100 x V

7. Среднее линейное отклонение равно:

А) min R x x mzx

Б) 2 2 o M

В) f x x d i

Г) f x x f i 2

8. Имеются следующие данные о дневной выработке продукции рабочих бригады:

60, 70, 80, 90, 100.

Определите размах вариации. Укажите правильный ответ-

9. Определите среднее квадратическое отклонение, если известно, что средняя величина признака – 260, а коэффициент вариации составляет – 30% А) 40,0 Б) 61,3 В) 15,0 Г) 78,0

10. Среднее линейное отклонение составляет 12, а среднее значение признака - 80.

Определите коэффициент линейного отклонения.

А) 15,00 Б) 20,00 В) 40,00 Г) 10,00

11.Для измерения вариации значения признака не включают показатели:

А) Моду

Б) Дисперсию

В) Размах вариации

Г) Среднее линейное отклонение

Д) Коэффициент вариации

12. Модой в статистике называют:

А) Значение признака, которое чаще встречается в данной совокупности

Б) Значение признака у единицы, которое находится в середине упорядоченного ряда распределения

В) Значение признака, которое встречается в данной совокупности единственный раз.

Г) вообще не встречается

13. Среднеквадратическое отклонение определяется по формуле:

А) min R x x mzx

Б) 2 2 o M

В) f x x d i

Г) f x x f i 2

14. Размах вариации определяется по формуле:

А) min R x x mzx

Б) 2 2 o M

В) f x x d i

Г) f

Контрольная работа

Варианты контрольных заданий

Вариант №1

1. Результаты медицинского обследования 100 мужчин по объему грудной клетки в см (*x*) и общему росту (*y*) дали следующую таблицу:

y / x	170	175	180	185	190	195	Итого
75	1	2					3
85	3	6	4				13
95		4	13	5			22
105		1	11	4	8	2	26
115			1	2	5	2	10
125		1	3	5	4	7	20
135					3	1	4
145					1	1	2
Итого	4	14	32	16	21	13	100

По данным обследования составить уравнения прямых регрессии и вычислить коэффициент корреляции.

2. Построить в одной системе координат эмпирические линии регрессии и прямые регрессии *y* на *x*, *x* на *y*.

3. В предположении, что генеральная совокупность $(X,\ Y)$ имеет двумерное нормальное распределение, проверить гипотезу о значимости выборочного коэффициента корреляции:

а) при уровне значимости $\alpha = 0.05$;

б) при уровне значимости $\alpha = 0.01$.

4. Специалисты двух заводов провели качественную оценку 10 факторов, влияющих на ход технологического процесса, в результате чего были получены последовательности рангов (в скобках указаны номера факторов с одинаковой оценкой):

yx_{ii} 12 21 33 45 (54, 66) 78 10(8,(97),109)

Определить, согласуются ли мнения специалистов заводов, используя коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

5. Проверить, является ли значимой ранговая корреляционная связь между оценками специалистов в задаче №4. Уровень значимости принять равным 0.02.

Вариант №2

1. При обследовании 50 учеников 4-го класса получены следующие данные о росте в см (x) и весе в кг (y) учащихся:

x \ y	24	25	26	27	28	29	30	Итого
125	1							1
126	1	2						3
127		2	4	1				7
128		1	3	5	1			10
129			2	4	5	1		12
130				2	5	2		9
131					1	3	1	5
132						1	1	2
133							1	1
Итого	2	5	9	12	12	7	3	50

По данным обследования составить уравнения прямых регрессии и вычислить коэффициент корреляции.

2. Построить в одной системе координат эмпирические линии регрессии и прямые регрессии y на x, x на y.

3. В предположении, что генеральная совокупность $(X,\ Y)$ имеет двумерное нормальное распределение, проверить гипотезу о значимости выборочного коэффициента корреляции:

а) при уровне значимости $\alpha = 0.02$;

б) при уровне значимости $\alpha = 0.001$.

4. Два контролера (А и В) расположили образцы изделий, изготовленных 10 мастерами, в порядке ухудшения качества (в скобках указаны номера образцов, имеющих одинаковую оценку):

yx_{ii} 12 21 63 45 ((54,, 63,) 77) 89 (109, 10 8)

Найти выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена между рангами изделий, присвоенными им двумя контролерами.

5. Проверить, является ли значимой ранговая корреляционная связь между оценками контролеров в задаче №4. Уровень значимости принять равным 0.05.

Вариант №3

1. В таблице дана группировка 50 предприятий по выпуску продукции в тыс.

ед. (x) и себестоимости единицы продукции в руб. (y):

x						
5	2	3				5
10	1	4				5
15		3	5			8
20			10	1		11
25			8			8
30				6		6
35				1	4	5
40				1	1	2
Итого	3	10	23	9	5	50

y 100 120 140 160 180 Итого

По данным группировки составить уравнения прямых регрессии и вычислить коэффициент корреляции.

2. Построить в одной системе координат эмпирические линии регрессии и прямые регрессии y на x, x на y.

3. В предположении, что генеральная совокупность (X, Y) имеет двумерное нормальное распределение, проверить гипотезу о значимости выборочного коэффициента корреляции:

а) при уровне значимости $\alpha = 0.05$;

б) при уровне значимости $\alpha = 0.001$.

4. Знания 10 студентов были проверены по двум тестам A и B. Результаты по сто-балльной системе оказались следующими:

A 99 91 93 74 78 60 45 72 62 70

B 95 90 86 84 75 63 61 60 58 56

Найти выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена между оценками по двум тестам.

5. Проверить, является ли значимой ранговая корреляционная связь между оценками контролеров в задаче №4. Уровень значимости принять равным 0.02.

Вопросы к зачету с оценкой

1. Точечная и интервальная оценки неизвестной вероятности.
2. Применение критерия для проверки гипотезы об одной неизвестной вероятности и равенстве двух неизвестных вероятностей.
3. Точечная и интервальная оценка математического ожидания нормальной случайной величины.
4. Точечная и интервальная оценка дисперсии нормальной случайной величины.
5. Проверка гипотезы о некоррелированности двух признаков методом.
6. Точечная и интервальная оценка коэффициента корреляции.

7. Доверительный интервал для неизвестного коэффициента корреляции и его применение для проверки гипотезы о некоррелированности двух признаков.

8. МНК оценки коэффициентов уравнения регрессии и их свойства. Свойства оценок МНК.

9. Доверительные интервалы для коэффициентов уравнения регрессии. Проверка значимости этих коэффициентов.

10. Коэффициент детерминации. Скорректированный коэффициент детерминации.

11. Частный и множественный коэффициенты корреляции.

12. Оценки МНК при коррелированных наблюдениях.

13. Предсказание значений и интервал прогнозирования регрессионного уравнения.

14. Оценка параметров нелинейных уравнений регрессии и их свойства.

15. Системы внешне независимых эконометрических уравнений. Рекурсивные уравнения.

16. Системы взаимозависимых уравнений регрессии. Структурная и приведенная формы.

17. Применение основных характеристик ряда динамики для выбора функции тренда.

18. Оценка коэффициентов полиномиального тренда.

19. Уравнения регрессии с ошибками коррелированными во времени.

20. Проверка гипотезы о нормальности распределения остатков.

21. Постановка задачи дисперсионного анализа. Вывод F-критерия.

22. Однофакторный дисперсионный анализ. Метод множественного сравнения в однофакторном дисперсионном анализе.

23. Двухфакторный дисперсионный анализ.

24. Неполные сбалансированные блоки в задачах дисперсионного анализа.

25. Общая постановка задачи планирования эксперимента.

Контролируемые компетенции: ПК-10

Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.