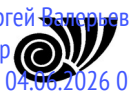


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 04.06.2026 09:21:33
Уникальный программный ключ:
891934b8c2cf7b6350cbe51cdd67096e87764f7



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Статистические методы анализа данных» по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль «Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 1	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

**Фонд оценочных средств
для промежуточной аттестации**

по дисциплине

Статистические методы анализа данных

Направление подготовки
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль)
Компьютерные науки

Присваиваемая квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

Миасс 2026 г.

**02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии,
Компьютерные науки, Статистические методы анализа данных, 2026, очная**

Фонд оценочных средств одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом Миасского филиала ФГБОУ ВО "ЧелГУ"

Протокол заседания № 8 от 24.02.2026

Председатель Ученого совета
Миасского филиала ФГБОУ ВО
"ЧелГУ"

согласовано

Т.В. Малькова

Заседанием кафедры прикладной математики

Протокол заседания № 6 от 30.01.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

Е.В. Дутикова

Автор (составитель)

В.Ю. Гудков

**Структура фонда оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине
соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27.09.2022 г. № 573-1 «Об
утверждении шаблонов документов».**



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Статистические методы анализа данных»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3 из 23

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Содержание

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	4
2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	4
2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной.....	4
3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	5
3.1 Виды оценочных средств.....	5
3.2 Содержание оценочных средств для текущей аттестации.....	6
Тестовые задания по дисциплине «Статистические методы анализа данных» (текущая аттестация).....	6
4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	20
4.1 Порядок проведения промежуточной аттестации.....	20
4.2. Критерии оценивания компетенций в ходе промежуточной аттестации.....	21
4.3 Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций...22	



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Статистические методы анализа данных»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4 из 23

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

Направленность (профиль): Компьютерные науки.

Дисциплина: Статистические методы анализа данных

Семестр изучения: 7

Формы промежуточной аттестации: зачёт

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Статистические методы анализа данных» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук ОПК-1.2. Демонстрирует умения решать типовые задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов математики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	<i>Знать</i> основные методы построения вероятностно-статистических моделей; <i>Уметь</i> выбирать и использовать методы статистического анализа для решения конкретной прикладной задачи на основе системного подхода; <i>Владеть</i> навыками выработки стратегии действий при решении конкретных задач;
ОПК-3	Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного	ОПК-3.1. Демонстрирует знание теории алгоритмов, методологии и технологии программирования, основ-	<i>Знать</i> методы прогнозирования, выработку стратегии действий с помощью вероят-



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Статистические методы анализа данных»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5 из 23

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	ные принципы построения математических, информационных и имитационных моделей ОПК-3.2. Способен разрабатывать алгоритмические и программные решения, создавать информационные ресурсы на базе готовых решений ОПК-3.3. Имеет практический опыт использования технологий разработки программного обеспечения	ностно-статистических моделей Уметь строить вероятностно-статистические модели при решении прикладных задач Владеть навыками решения конкретных задач в статистическом пакете R.
--	--	---	--

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Контролируемые темы/разделы	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	Содержание и назначение прикладного многомерного статистического анализа. Основные задачи многомерного статистического анализа.	ОПК-1 Знает основные методы построения вероятностно-статистических моделей, основные задачи многомерного статистического анализа	Практические задания	Вопросы к зачету
2	Первичная обработка статистических данных. Проверка статистических	ОПК-3 Умеет строить вероятностно-статистические модели при решении прикладных задач, обрабатывать статистические данные, проверять статистические гипотезы и	Практические задания	Вопросы к зачету



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Статистические методы анализа данных»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 6 из 23

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	гипотез.	вырабатывать стратегию действий с методами построения вероятностно-статистических моделей		
3	Корреляционный анализ многомерной совокупности.	ОПК-3 <i>Владеет</i> навыками решения конкретных задач в статистическом пакете R, навыками корреляционного анализа многомерной совокупности	Практические задания	Вопросы к зачету
4	Классификация многомерных наблюдений, кластерный анализ и дискриминантный анализ.	ОПК-3 <i>знает</i> классификация многомерных наблюдений; ОПК-1 <i>умеет</i> выбирать и использовать методы статистического анализа для решения конкретной прикладной задачи на основе системного подхода	Практические задания	Вопросы к зачету

Типовые задания, контрольные работы, тесты критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

3.2 Содержание оценочных средств для текущей аттестации

Тестовые задания по дисциплине «Статистические методы анализа данных» (текущая аттестация)

Задания открытого типа (1–10)

№	Вопрос
1	Дайте определение генеральной совокупности и выборки. В чем их основное различие?
2	Объясните, что такое медиана, квартили и квантили. Приведите пример расчета медианы для выборки из 7 значений.
3	Сформулируйте определение статистической гипотезы. Чем нулевая гипотеза отличается от конкурирующей (альтернативной)?
4	Опишите ошибки первого и второго рода при проверке статистических гипотез. Как они связаны с уровнем значимости и мощностью теста?
5	Опишите алгоритм применения теста Стьюдента для одной выборки: формулировка гипотез, расчет статистики, принятие решения.
6	В каких случаях применяется тест Шапиро-Уилкса? Какова его нулевая гипотеза и как интерпретировать результат?



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Статистические методы анализа данных»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 7 из 23

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

7	Объясните разницу между тестом Стьюдента для зависимых и независимых выборок. Приведите примеры ситуаций применения каждого.
8	Дайте определение коэффициента корреляции Пирсона. Укажите условия его применимости и диапазон возможных значений.
9	Опишите алгоритм метода k-средних для кластеризации данных. Какие параметры необходимо задать пользователю?
10	В чем суть линейного дискриминантного анализа? Для решения каких задач он применяется?

Задания закрытого типа (11–20)

№	Вопрос	Варианты ответов
11	Какой коэффициент корреляции используется для оценки линейной связи между двумя количественными переменными?	а) Спирмена; б) Пирсона; в) Кендалла; г) детерминации
12	Что проверяет тест Шапиро-Уилкса?	а) Равенство дисперсий; б) нормальность распределения; в) равенство средних; г) независимость наблюдений
13	Какой уровень значимости α обычно используется в статистических тестах по умолчанию?	а) 0.01; б) 0.05; в) 0.1; г) 0.5
14	Что такое коэффициент детерминации R^2 в регрессионном анализе?	а) Мера тесноты линейной связи; б) доля дисперсии зависимой переменной, объясненная моделью; в) вероятность ошибки первого рода; г) критическое значение статистики
15	Какой метод относится к методам кластеризации (обучение без учителя)?	а) Метод k-ближайших соседей; б) линейный дискриминантный анализ; в) метод k-средних; г) логистическая регрессия
16	Ошибка первого рода заключается в:	а) принятии неверной нулевой гипотезы; б) отклонении верной нулевой гипотезы; в) неправильном расчете статистики; г) выборе неверного уровня значимости
17	Коэффициент корреляции Спирмена применяется, когда:	а) данные имеют нормальное распределение; б) данные измерены в порядковой шкале или распределение не нормальное; в) требуется оценить причинно-следственную связь; г) выборка очень большая
18	Гипотеза Гаусса-Маркова относится к:	а) проверке нормальности; б) условиям применимости МНК в линейной регрессии; в) кластерному анализу; г) дисперсионному анализу
19	В методе k-ближайших соседей классификация нового объекта	а) расстояния до центроидов кластеров; б) голосования среди k ближайших объектов



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Статистические методы анализа данных»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 8 из 23

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	осуществляется на основе:	обучающей выборки; в) значения линейной дискриминантной функции; г) априорной вероятности класса
20	Верхний квартиль (Q3) — это значение, которое:	а) делит выборку пополам; б) превышает 25% наблюдений; в) превышает 75% наблюдений; г) является наиболее частым в выборке

Задания на установление соответствия (21-25)

№	Задание
2 1	Установите соответствие между статистическими тестами и их назначением: А) Тест Стьюдента для одной выборки 1) Проверка нормальности распределения Б) Тест Шапиро-Уилкса 2) Сравнение среднего с известным числом В) Тест Стьюдента для двух независимых выборок 3) Оценка линейной связи между переменными Г) Коэффициент корреляции Пирсона 4) Сравнение средних двух независимых групп
2 2	Установите соответствие между типами ошибок и их определениями: А) Ошибка первого рода (α) 1) Принятие H_0 , когда она неверна (ложноотрицательный результат) Б) Ошибка второго рода (β) 2) Отклонение H_0 , когда она верна (ложноположительный результат)
2 3	Установите соответствие между методами анализа данных и их типом: А) Метод k-средних 1) Классификация с учителем (supervised) Б) Линейный дискриминантный анализ (LDA) 2) Кластеризация без учителя (unsupervised) В) Метод k-ближайших соседей (k-NN) 3) Регрессионный анализ Г) Множественная линейная регрессия 4) Классификация на основе дискриминантных функций
2 4	Установите соответствие между характеристиками выборки и их определениями: А) Медиана 1) Значение, встречающееся наиболее часто Б) Мода 2) Значение, делящее упорядоченную выборку пополам (50-й перцентиль) В) Квартили 3) Значения, делящие выборку на четыре равные части (25%, 50%, 75%) Г) Квантили уровня p 4) Значение, ниже которого лежит доля p наблюдений
2 5	Установите соответствие между коэффициентами корреляции и их свойствами: А) Коэффициент Пирсона (r) 1) Оценивает монотонную связь, основан на рангах, непараметрический Б) Коэффициент Спирмена (ρ) 2) Оценивает линейную связь, параметрический, чувствителен к выбросам 3) Требуется предположения о нормальности распределения переменных 4) Устойчив к выбросам, применим к порядковым данным

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
-----------	--------------	---------------------



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Статистические методы анализа данных»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 9 из 23

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Задания открытого типа (1–10)		
1	Генеральная совокупность — полное множество объектов исследования; выборка — подмножество, отобранное для анализа. Различие: выборка используется для статистических выводов о генеральной совокупности.	2 балла: полные определения обоих понятий + четкое указание различия. 1 балл: определение одного понятия или неточное различие. 0 баллов: ответ отсутствует/неверен.
2	Медиана — значение, делящее упорядоченную выборку пополам. Квартили: Q_1 (25%), Q_2 =медиана (50%), Q_3 (75%). Квантили — обобщение: значение, ниже которого лежит доля p данных. Пример: для [1,3,5,7,9,11,13] медиана=7.	3 балла: верные определения всех терминов + корректный пример. 2 балла: верные определения, но ошибка в примере. 1 балл: частичное понимание терминов. 0 баллов: ответ неверен.
3	Статистическая гипотеза — предположение о параметрах/распределении совокупности. H_0 (нулевая) — гипотеза об отсутствии эффекта; H_1 (альтернативная) — гипотеза о наличии эффекта.	2 балла: верное определение + четкое различие H_0/H_1 . 1 балл: определение без различия гипотез. 0 баллов: ответ неверен.
4	Ошибка I рода (α): отклонение верной H_0 . Ошибка II рода (β): принятие неверной H_0 . Мощность теста = $1-\beta$. Уровень значимости α контролирует вероятность ошибки I рода.	3 балла: верные определения + связь с α и мощностью. 2 балла: верные определения без связи с мощностью. 1 балл: одно верное определение. 0 баллов: ответ неверен.
5	1) Формулировка $H_0: \mu=\mu_0$, $H_1: \mu\neq\mu_0$ (или односторонняя). 2) Расчет t-статистики: $t=(\bar{x}-\mu_0)/(s/\sqrt{n})$. 3) Сравнение $ t $ с $t_{\text{крит}}(\alpha, n-1)$ или p-value с α . 4) Принятие решения.	3 балла: полный алгоритм с формулой. 2 балла: алгоритм без формулы. 1 балл: частичное описание. 0 баллов: ответ неверен.
6	Тест Шапиро-Уилкса проверяет нормальность распределения. H_0 : выборка из нормального распределения. Если p-value < α , H_0 отвергается (распределение не нормальное).	2 балла: верное назначение + интерпретация p-value. 1 балл: только назначение теста. 0 баллов: ответ неверен.
7	Независимые выборки: данные из разных групп (например, мужчины/женщины). Зависимые:	2 балла: верное различие + примеры. 1 балл: только различие без примеров. 0



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Статистические методы анализа данных»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 10 из 23

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	парные измерения (до/после). Для независимых — двухвыборочный t-тест, для зависимых — парный t-тест.	баллов: ответ неверен.
8	$r = \text{cov}(X, Y) / (\sigma_x \sigma_y)$. Диапазон: $[-1; 1]$. Условия: количественные переменные, линейная связь, нормальность (для проверки значимости), отсутствие сильных выбросов.	3 балла: формула/определение + диапазон + условия. 2 балла: определение + диапазон. 1 балл: только определение. 0 баллов: ответ неверен.
9	Алгоритм: 1) Задать k и начальные центроиды. 2) Назначить точки ближайшему центроиду. 3) Пересчитать центроиды. 4) Повторять 2–3 до сходимости. Параметры: k , метрика расстояния, инициализация.	3 балла: полный алгоритм + параметры. 2 балла: алгоритм без параметров. 1 балл: частичное описание. 0 баллов: ответ неверен.
10	Линейный дискриминантный анализ (LDA) находит линейные комбинации признаков, максимизирующие разделение между классами. Применяется для классификации и снижения размерности.	2 балла: суть метода + область применения. 1 балл: только область применения. 0 баллов: ответ неверен.
Задания закрытого типа (11–20)		
11	б) Пирсона	1 балл: верный выбор. 0 баллов: неверный выбор.
12	б) нормальность распределения	1 балл: верный выбор. 0 баллов: неверный выбор.
13	б) 0.05	1 балл: верный выбор. 0 баллов: неверный выбор.
14	б) доля дисперсии зависимой переменной, объясненная моделью	1 балл: верный выбор. 0 баллов: неверный выбор.
15	в) метод к-средних	1 балл: верный выбор. 0 баллов: неверный выбор.
16	б) отклонении верной нулевой гипотезы	1 балл: верный выбор. 0 баллов: неверный выбор.
17	б) данные измерены в порядковой шкале или распределение не нормальное	1 балл: верный выбор. 0 баллов: неверный выбор.
18	б) условиям применимости МНК в линейной регрессии	1 балл: верный выбор. 0 баллов: неверный выбор.
19	б) голосования среди k ближайших объектов обучающей выборки	1 балл: верный выбор. 0 баллов: неверный выбор.
20	в) превышает 75% наблюдений	1 балл: верный выбор. 0 баллов: неверный выбор.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Статистические методы анализа данных»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 11 из 23

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Задания на соответствие (21–25)		
21	А–2, Б–1, В–4, Г–3	2 балла: все 4 соответствия верны. 1 балл: 2–3 верных соответствия. 0 баллов: 0–1 верное соответствие.
22	А–2, Б–1	1 балл: оба соответствия верны. 0 баллов: есть ошибка.
23	А–2, Б–4, В–1, Г–3	2 балла: все 4 соответствия верны. 1 балл: 2–3 верных соответствия. 0 баллов: 0–1 верное соответствие.
24	А–2, Б–1, В–3, Г–4	2 балла: все 4 соответствия верны. 1 балл: 2–3 верных соответствия. 0 баллов: 0–1 верное соответствие.
25	А–2,3; Б–1,4	2 балла: все соответствия верны. 1 балл: частично верный ответ. 0 баллов: ответ неверен.

Набрано баллов	Процент выполнения	Оценка	Уровень сформированности компетенций
36–40	90–100%	5 (отлично)	Продвинутый
30–35	75–89%	4 (хорошо)	Базовый
24–29	60–74%	3 (удовлетворительно)	Пороговый
0–23	<60%	2 (неудовлетворительно)	Компетенции не сформированы

Тест

1. Известно, что при фиксированном значении x_3 между величинами x_1 и x_2 существует положительная связь. Какое значение может принять частный коэффициент корреляции $r_{12/3}$.

- а) -0,8; в) 0,4;
б) 0; г) 1,3.

Ответ: в)

2. По результатам $n=20$ наблюдений получен частный коэффициент корреляции $\hat{r}_{12(3)} = 0,8$. Определите, чему при уровне значимости $\alpha=0,05$ равна разность между наблюдаемым ($\hat{r}_{12(3)}$) и критическим ($r_{кр}$) значениями коэффициентов корреляции:

- а) -0,513; в) 0,700;
б) 0,344; г) 0,133.



Ответ: б)

3. Известно, что x_3 усиливает связь между величинами x_1 и x_2 . По результатам наблюдений получен частный коэффициент корреляции $\hat{r}_{12(3)} = -0,45$. Какое значение может принять парный коэффициент корреляции \hat{r}_{12} :

- а) 0,4; в) -0,8;
б) 0,2; г) 1,2.

Ответ: в)

4. По результатам $n=10$ наблюдений рассчитан частный коэффициент корреляции $\hat{r}_{12(3)} = 0,83$ и с доверительной вероятностью $\gamma=0,95$ найдена интервальная оценка $0,37 \leq r_{12(3)} \leq 0,96$. Какое значение принимает верхняя граница доверительного интервала для $r_{12(3)}$ при $\gamma=0,9$:

- а) 0,94; в) 0,39;
б) 0,98; г) 0,27.

Ответ: б)

5. По результатам $n=20$ наблюдений рассчитан $\hat{r}_{13(2)} = 0,62$ и найден при $\gamma=0,95$ доверительный интервал $0,23 \leq r_{13(2)} \leq 0,83$.

Какое значение примет нижняя граница доверительного интервала для $r_{13(2)}$ при $n=10$ если γ и $\hat{r}_{13(2)}$ остались неизменными:

- а) 0,45;
б) 0,20;
в) 0,32;
г) 0,89.

Ответ: б)

6. Множественный коэффициент корреляции $\hat{R}_{1,(2,3)} = 0,8$. Определите, какой процент дисперсии величины x_1 объясняется влиянием x_2 и x_3 :

- а) 28%;
б) 32%;
в) 64%;
г) 80%.

Ответ: в)



7. По результатам 20 наблюдений найден множественный коэффициент корреляции, т.е. гипотезу $\hat{R}_{1,(2,3)} = 0,8$. Проверьте значимость множественного коэффициента корреляции $H_0: \hat{R}_{1,(2,3)} = 0$ при $\alpha=0.05$ и определите разность между наблюдаемым $F_{\text{набл}}$ и критическим $F_{\text{кр}}$ значениями статистики критерия:

- а) 2,8;
- б) -13,6;
- в) 9,4;
- г) 11,5.

8. Какое значение может принимать коэффициент детерминации:

- а) -0,5;
- б) -0,2;
- в) 0,4;
- г) 1,2.

Ответ: в)

9. Какое значение может принять множественный коэффициент корреляции:

- а) -1;
- б) -0,5;
- в) 0;
- г) 1,2.

Ответ: в)

10. По результатам $n=25$ наблюдений получен парный коэффициент корреляции $\hat{r}_{12} = 0,6$. Известно, что x_3 занижает связь между x_1 и x_2 . Какое значение может принять частный коэффициент корреляции:

- а) -0,5;
- б) -0,6;
- в) 0,5;
- г) 0,8.

Ответ: в)

11. Какие требования в модели регрессионного анализа предъявляются к распределению ошибок наблюдения ε_i , а именно к их математическому ожиданию $M\varepsilon_i$ и дисперсии $D\varepsilon_i$:

- а) $M\varepsilon_i=1; D\varepsilon_i=\sigma^2$;
- б) $M\varepsilon_i=0; D\varepsilon_i=0$;
- в) $M\varepsilon_i=0; D\varepsilon_i=\sigma^2$;
- г) $M\varepsilon_i=1; D\varepsilon_i=0$.

Ответ: в)



12. Что минимизируется согласно методу наименьших квадратов:

а) $\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$;

б) $\sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|$;

в) $\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)$;

г) $\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$.

Ответ: г)

13. Дана ковариационная матрица вектора $\theta = \begin{pmatrix} \theta_0 \\ \theta_1 \\ \theta_2 \end{pmatrix}$

$$\hat{S}_{(b)} = \begin{pmatrix} 5,52 & -0,08 & -3,45 \\ -0,08 & 0,01 & 0,04 \\ -3,45 & 0,04 & 2,21 \end{pmatrix}$$

Чему равна оценка дисперсии элемента θ_2 вектора θ , т.е.

а) 5,52;

б) 0,04;

в) 0,01;

г) 2,21.

Ответ: г)

14. При исследовании зависимости себестоимости продукции y от объема выпуска x_1 и производительности труда x_2 по данным $n=20$ предприятий получено уравнение регрессии: $\hat{y} = 2,88 - 0,72x_1 - 1,51x_2$ и среднеквадратические отклонения коэффициентов регрессии: $\hat{s}_{b_1} = 0,052$ и $\hat{s}_{b_2} = 0,5$. Можно ли при уровне значимости $\alpha=0,05$ утверждать, что значимы коэффициенты регрессии:

а) θ_1 ;

б) θ_2 ;

в) оба значимы;

г) оба не значимы.

Ответ: в)



15. По данным теста 14 определите с доверительной вероятностью $\gamma=0,99$ на какую величину максимально может измениться себестоимость продукции y , если объем производства x_1 увеличить на единицу:

- а) -0,6;
- б) 0,72;
- в) -1,5;
- г) -0,83.

Ответ: г)

16. По данным теста 14 определите на сколько процентов в среднем изменится себестоимость продукции y , если производительность труда x_2 увеличить на 1%, учитывая при этом $\bar{y} = 3$, $\bar{x}_1 = 0,3$ и $\bar{x}_2 = 0,2$:

- а) 0,101%;
- б) -0,101%;
- в) -0,404%;
- г) 0,404%.

Ответ: б)

17. Уравнению регрессии $\hat{y} = 2,88 - 0,72x_1 - 1,51x_2$ соответствует множественный коэффициент корреляции $\hat{R}_{y,(1,2)} = 0,84$. Какая доля вариации результативного показателя y (в %) объясняется входящими в уравнение регрессии переменными x_1 и x_2 :

- а) 70,6;
- б) 16,0;
- в) 84,0;
- г) 29,4.

Ответ: а)

18. По данным $n=15$ фирм исследована зависимость прибыли y от числа работающих x вида $\hat{y} = \hat{\theta}_0 + \hat{\theta}_1 x$. Была получена оценка остаточной дисперсии $\hat{s}^2 = 2,2$ и обратная матрица:

$$(X^T X)^{-1} = \begin{pmatrix} 0,31 & -0,03 \\ -0,03 & 0,05 \end{pmatrix}$$

Определите чему равна дисперсия оценки коэффициента регрессии $\hat{S}_{\hat{\theta}_1}^2$:

- а) 1,500;
- б) 0,110;
- в) 0,682;
- г) 0,242.

Ответ: б)



19. По данным $n=25$ регионов получена регрессионная модель объема реализации медикаментов на одного жителя y в зависимости от доли городского населения x_1 и числа фармацевтов x_2 на 10 тыс. жителей: $\hat{y} = 11,7 + 0,06x_1 + 0,42x_2$ и среднеквадратические отклонения коэффициентов регрессии $\hat{S}_{\hat{\beta}_1} = 0,04$ и $\hat{S}_{\hat{\beta}_2} = 0,14$.

Начиная с какого уровня значимости α можно утверждать, что y зависит от доли городского населения x_1 :

- а) 0,3;
- б) 0,2;
- в) 0,1;
- г) 0,05.

Ответ: б)

20. По данным теста №19 определите, чему равна при доверительной вероятности $\gamma=0,95$ верхняя граница интервальной оценки коэффициента регрессии при x_2 :

- а) 0,13;
- б) 0,2;
- в) 0,65;
- г) 0,71.

Ответ: г)

21. Финансовая устойчивость предприятия характеризуется $p=8$ показателями. В результате расчетов получены собственные значения трех первых главных компонент: $\lambda_1=4,0$; $\lambda_2=1,6$ и $\lambda_3=0,8$. Чему равен относительный вклад 2-х первых главных компонент (в %):

- а) 30;
- б) 70;
- в) 60;
- г) 80.


Ответ: б)

22. Дана матрица факторных нагрузок: $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} -0,72 & 0,69 & -0,08 \\ 0,88 & 0,44 & 0,19 \\ 0,96 & 0,12 & -0,24 \end{pmatrix}$. Чему равен

относительный вклад второй главной компоненты f_2 в суммарную дисперсию (в %):

- а) 74;
- б) 37;
- в) 4;
- г) 23.

Ответ: г)

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Статистические методы анализа данных» по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль «Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 18 из 23	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

б) сделать выводы.

Результаты работы оформить в виде отчета.

Практическое задание № 2

Корреляционный анализ многомерной совокупности

Целью данной практического задания является проведение корреляционного анализа многомерной совокупности. Исходными данными для лабораторной работы является выборочные данные по РФ за 2012 год Российского мониторинга экономического положения и здоровья населения НИУ-ВШЭ (RLMS-HSE)», проводимого Национальным исследовательским университетом - Высшей школой экономики и ЗАО «Демоскоп» при участии Центра народонаселения Университета Северной Каролины в Чапел Хилле и Института социологии РАН.

Для переменных, представленных выборочными значениями, необходимо:

- 1) Рассчитать все возможные парные коэффициенты корреляции, определить их значимость на уровне значимости 0.05;
- 2) Построить интервальную оценку для максимального по модулю парного коэффициента корреляции на уровне доверия 0.95;
- 3) Для переменной «Зарплата» и двух переменных выборки, имеющих наиболее тесную связь с переменной «Зарплата», рассчитать частные коэффициенты корреляции, оценить их значимость;
- 4) Для максимального по модулю частного коэффициента корреляции построить доверительный интервал на уровне значимости 0.95;
- 5) Сравнить частные и парные коэффициенты корреляции, сделать выводы (дать интерпретацию полученным результатам)
- 6) Для выделенной группы их трех переменных (включающую переменную «Зарплата») рассчитать коэффициент детерминации и множественный коэффициент корреляции, проверить его значимость на уровне 0.05, приняв переменную «Зарплата» за результативный признак;
- 7) Для переменной «Зарплата» и наиболее тесно связанной с ней переменной (по парному коэффициенту корреляции) рассчитать корреляционное соотношение, на основе анализа его значений сделать выводы

Результаты работы оформить в виде отчета.

Практическое задание № 3

Кластерный анализ данных

Целью данной практического задания является проведение кластерного



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Статистические методы анализа данных»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 19 из 23

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

анализа многомерной совокупности. Исходными данными для лабораторной работы является выборочные данные по РФ за 2012 год Российского мониторинга экономического положения и здоровья населения НИУ-ВШЭ (RLMS-HSE)», проводимого Национальным исследовательским университетом - Высшей школой экономики и ЗАО «Демоскоп» при участии Центра народонаселения Университета Северной Каролины в Чапел Хилле и Института социологии РАН.

Для выполнения лабораторной работы необходимо использовать пакет R.

Для переменных, представленных выборочными значениями, необходимо:

- 1) подготовить данные для работы в пакете R;
- 2) определить перечень переменных, по которым необходимо выполнить кластерный анализ;
- 3) выполнить иерархический кластерный анализ;
- 4) построить дендрограмму и проанализировать полученные результаты;
- 5) выдвинуть гипотезу о возможном количестве кластеров в совокупности;
- 6) выполнить разбиение на кластеры методом k-средних для разного количества кластеров;
- 7) для каждого варианта проанализировать качество разбиения: выявить ключевые переменные для разбиения по кластерам;
- 8) для лучшего разбиения описать каждый из кластеров.

Результаты работы оформить в виде отчета.

Критерии оценивания по видам оценочных средств

Критерии оценивания теста

Оценка	Не зачтено	Зачтено
Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (max – 100)	Менее 60	60-100

Критерии оценивания решения практических заданий

«зачтено»

- 1) Работа представлена в установленный срок и оформлена в соответствии с установленными требованиями



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Статистические методы анализа данных»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 20 из 23

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

- 2) Работа написана самостоятельно и в ней в полной мере раскрыты вопросы контрольных заданий
 - 3) Использованы специальные источники (нормативно-законодательные акты и литература)
 - 4) работа содержит правильную формулировку понятий и категорий
 - 5) в освещении вопросов заданий не содержится грубых ошибок
 - 6) при решении заданий сделаны правильные и аргументированные выводы
«не зачтено»
- 1) магистрант не справился с заданиями
 - 2) в работе не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки
 - 3) имеются явные признаки плагиата
 - 4) оформление работы не соответствует требованиям

Работа, по результатам проверки которой выставлена оценка «не зачтено», возвращается магистранту на доработку. Магистрант не может быть допущен до сдачи зачета или до тех пор, пока не представит исправленную работу.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1 Порядок проведения промежуточной аттестации

Зачет проводится в форме письменно-устного опроса. На письменный ответ студента отводится 40 минут, затем ответ проверяется преподавателем, при необходимости могут быть заданы уточняющие вопросы.

Вопросы для зачета

1. Определение генеральной совокупности и выборки.
2. Медиана. Квартили. Квантили.
3. Определение статистической гипотезы. Нулевая и конкурирующая гипотезы.
4. Определения ошибок первого и второго рода.
5. Тест Стьюдента для одной выборки.
6. Тест Шапиро-Уилкса.
7. Тест Стьюдента для двух выборок. Случаи зависимых и независимых выборок.
8. Коэффициент корреляции Пирсона.
9. Коэффициент корреляции Спирмена.
10. Линейный регрессионный анализ.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Статистические методы анализа данных»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 21 из 23

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

11. Коэффициент детерминации.
12. Гипотеза Гаусса-Маркова.
13. Кластеризация данных.
14. Метод к-средних.
15. Классификация данных.
16. Метод к-ближайших соседей.
17. Линейный дискриминантный анализ.

4.2. Критерии оценивания компетенций в ходе промежуточной аттестации

Код компет енции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания	
		Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	Знает: основные методы построения вероятностно-статистических моделей,	Знает: основные методы построения вероятностно-статистических моделей,	Не знает: основные методы построения вероятностно-статистических моделей,
	Умеет: выбирать и использовать методы статистического анализа для решения конкретной прикладной задачи на основе системного подхода	Умеет: выбирать и использовать методы статистического анализа для решения конкретной прикладной задачи на основе системного подхода	Не умеет: выбирать и использовать методы статистического анализа для решения конкретной прикладной задачи на основе системного подхода
	Владеет: навыками выработки стратегии действий при решении конкретных задач	Владеет: навыками выработки стратегии действий при решении конкретных задач	Не владеет: навыками выработки стратегии действий при решении конкретных задач
ОПК-3	Знает: основные методы прогнозирования, выработку стратегии действий с помощью вероятностно-статистических моделей	Знает: основные методы прогнозирования, выработку стратегии действий с помощью вероятностно-статистических моделей	Не знает: основные методы прогнозирования, выработку стратегии действий с помощью вероятностно-статистических моделей
	Умеет: строить вероятностно-статистические модели при решении прикладных задач,	Умеет: строить вероятностно-статистические модели при решении прикладных задач,	Не умеет: строить вероятностно-статистические модели при решении прикладных задач,
	Владеет: навыками решения конкретных задач в статистическом	Владеет: навыками решения конкретных задач в статистическом	Не владеет: навыками решения конкретных задач в статистическом



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Статистические методы анализа данных»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 22 из 23

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

пакете R,

пакете R,

пакете R,

Критерии оценивания зачета

«Зачтено».

Магистрант глубоко и полно владеет содержанием учебного материала; умеет связывать теорию с практикой, теоретические выводы подтверждает примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер.

«Не зачтено». Магистрант имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажает их смысл; не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.

4.3 Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровень освоения компетенций	Оценка
Продвинутый	зачтено
Базовый	зачтено
Пороговый	зачтено
компетенции не сформированы	не зачтено

Уровни формирования компетенций:

1. Пороговый уровень:

предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знания основные методы построения вероятностно-статистических моделей; магистрант способен давать ответы на теоретические вопросы дисциплины, использовать базовые термины; знать методы прогнозирования, выработку стратегии действий.

2. Базовый уровень:



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Статистические методы анализа данных»
по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль
«Компьютерные науки» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 23 из 23

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется знание статистических методов обработки данных, соответствующих терминов, основных научных трудов; студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины; выбирать и использовать методы статистического анализа для решения прикладных задач.

3. Продвинутый уровень:

предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: обладает навыками решения конкретных задач в статистическом пакете R; магистрант способен уверенно выбирать и использовать методы статистического анализа для решения конкретной прикладной задачи на основе системного подхода.