

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета



Многомерные статистические методы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Математических методов и исследований операций в экономике**

Учебный план Направление 38.03.01 - РФ, 580100 - КР Экономика
Профиль "Математические методы в экономике"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216

Виды контроля в семестрах:
экзамены 7

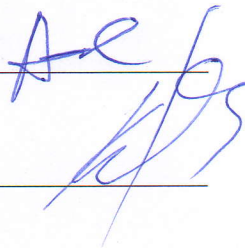
в том числе:
аудиторные занятия 90
самостоятельная работа 90
экзамены 35,7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	17 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	36	36	36	36
Лабораторные	36	36	36	36
Практические	18	18	18	18
Контактная работа в период экзаменационной сессии	0,3	0,3	0,3	0,3
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	90	90	90	90
Контактная работа	90,3	90,3	90,3	90,3
Сам. работа	90	90	90	90
Часы на контроль	35,7	35,7	35,7	35,7
Итого	216	216	216	216

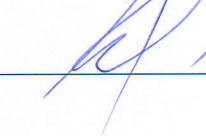
Программу составил(и):

ст. преподаватель, Аталов С.Б.



Рецензент(ы):

д.э.н., доцент, Кыдыралиев С.К.



Рабочая программа дисциплины

Многомерные статистические методы

разработана в соответствии с ФГОС 3+:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 ЭКОНОМИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.11.2015 г. № 1327)

составлена на основании учебного плана:

Направление 38.03.01 - РФ, 580100 - КР Экономика

Профиль "Математические методы в экономике"

утвержденного учёным советом вуза от 08.04.2020 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Математических методов и исследований операций в экономике

Протокол от 04.09.2020 г. № 1


Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Зав. кафедрой д.э.н., доцент, Лукашова И.В.




Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

7 сентября 2021 г. 

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры
Математических методов и исследований операций в экономике


Протокол от 1 сентября 2021 г. № 1
Зав. кафедрой д.э.н., доцент, Лукашова И.В. 

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

6 сентября 2022 г. 

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
Математических методов и исследований операций в экономике


Протокол от 1 сентября 2022 г. № 1
Зав. кафедрой д.э.н., доцент, Лукашова И.В. 

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

1 сентября 2023 г. 

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Математических методов и исследований операций в экономике

Протокол от 28 августа 2023 г. № 1
Зав. кафедрой д.э.н., доцент, Лукашова И.В. 

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

_____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Математических методов и исследований операций в экономике

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой д.э.н., доцент, Лукашова И.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Ознакомление студентов с математическим инструментарием, используемыми при анализе многомерных данных, в рамках решения широкого спектра экономических задач.
1.2	Привить навыки эффективного использования современных компьютерных средств для решения прикладных экономических задач, информационной составляющей которых являются многомерные массивы данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ОД
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Линейная алгебра
2.1.2	Эконометрика
2.1.3	Микроэкономика
2.1.4	Информатика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	
2.2.2	Преддипломная практика
2.2.3	Нейронные сети

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-4: способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	
Знать:	
Уровень 2	Основные модели и методы обработки анализа взаимосвязанных социально-экономических процессов
Уметь:	
Уровень 2	Выбрать и применять методы анализа взаимосвязанных социально-экономических процессов на моделях с использованием специального ПО
Владеть:	
Уровень 2	Навыками использования методов, подходящих для обработки и моделирования взаимосвязанных социально-экономических явлений или процессов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основные формы представления многомерных данных и особенности работы с ними.
3.1.2	Методы, применяемые для анализа и обработки многомерных совокупностей.
3.2	Уметь:
3.2.1	Использовать методы многомерной статистики в анализе конкретных социально-экономических процессов.
3.2.2	Применять соответствующие программные продукты для проведения вычислительных процедур методов многомерного анализа данных.
3.3	Владеть:
3.3.1	Методами корреляционного, дискриминантного, кластерного и факторного анализа.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Разведочный анализ многомерных совокупностей						

1.1	Введение в многомерные статистические методы, визуальный анализ, повторение основных терминов и определений /Лек/	7	2	ПК-4	Л1.1 Л2.1	2	Лекция-дискуссия
	Раздел 2. Компонентный анализ						
2.1	Метод главных компонент /Лек/	7	4	ПК-4	Л1.1 Л2.1	0	
2.2	Практическая работа №1 /Пр/	7	2	ПК-4		0	
2.3	Лабораторная №1 (Компонентный анализ выборки предприятий) /Лаб/	7	4	ПК-4	Л1.3 Л2.2	0	
	Раздел 3. Кластерный анализ						
3.1	Метод ближнего соседа, метод дальнего соседа /Лек/	7	2	ПК-4	Л1.1 Л2.1	2	Викторина
3.2	метод сгущений /Ср/	7	12	ПК-4		0	
3.3	Качество кластеров /Ср/	7	8	ПК-4		0	
3.4	Лабораторная работа № 2(анализ выборки предприятий методами ближнего, дальнего соседа, средней связи) /Лаб/	7	4	ПК-4	Л1.3 Л2.2	2	Разбор конкретной ситуации
3.5	Взвешенная Евклидова метрика, метод средней связи /Лек/	7	2	ПК-4	Л1.1 Л2.1	0	
3.6	Метод центрирования тяжести (центров тяжести) /Лек/	7	2	ПК-4	Л1.1 Л2.1	2	Разбор конкретной ситуации
3.7	Метод Варда /Лек/	7	2	ПК-4	Л1.1 Л2.1	0	
3.8	Практическая работа №2 /Пр/	7	2	ПК-4	Л1.2 Л1.1 Л2.1	0	
3.9	Практическая работа №3 /Пр/	7	2	ПК-4	Л1.1 Л1.2	0	
3.10	Метод К-средних /Ср/	7	16	ПК-4		0	
3.11	Лабораторная работа № 3(анализ выборки предприятий методами к-средних, центрирования тяжести, методом Варда) /Лаб/	7	4	ПК-4	Л1.3 Л2.2	0	
	Раздел 4. Корреляционный анализ						
4.1	Парная корреляция, множественная корреляция /Лек/	7	2	ПК-4	Л1.1 Л2.1	0	
4.2	Канонический корреляционный анализ /Ср/	7	18	ПК-4		0	
4.3	Практическая работа №4 /Пр/	7	4	ПК-4	Л1.1 Л1.2	0	
4.4	Лабораторная работа № 4(анализ выборки предприятий методами парной и множественной корреляции) /Лаб/	7	4	ПК-4	Л1.3	0	
4.5	Ранговая корреляция, связанные (объединенные) ранги Спирмена /Лек/	7	2	ПК-4	Л1.1 Л2.1	0	
4.6	Коэффициент конкордации (согласованности) Кэндела /Лек/	7	2	ПК-4	Л1.1 Л2.1	0	
4.7	Лабораторная работа № 5(анализ выборки предприятий методами ранговой корреляции) /Лаб/	7	4	ПК-4	Л1.3	0	
	Раздел 5. факторный анализ						
5.1	Факторный анализ /Лек/	7	2	ПК-4	Л1.1 Л2.1	0	
5.2	метод максимального правдоподобия /Ср/	7	18	ПК-4		0	
5.3	Практическая работа №2 /Пр/	7	4	ПК-4	Л1.1 Л1.2	2	Разбор конкретной ситуации
5.4	Лабораторная работа № 6(факторный анализ выборки предприятий) /Лаб/	7	8	ПК-4	Л1.3	0	
5.5	Вращение методом варимакс и кватримакс /Лек/	7	4	ПК-4	Л1.1	0	
5.6	Многомерное шкалирование /Лек/	7	2	ПК-4	Л1.1	0	

	Раздел 6. Дискриминантный анализ						
6.1	Линейная функция Фишера, Скоринг метод /Лек/	7	4	ПК-4	Л1.1 Л2.1	0	
6.2	Распознавание образов /Ср/	7	18	ПК-4		0	
6.3	Практическая работа №5 /Пр/	7	4	ПК-4	Л1.1 Л1.2	2	Деловая игра
6.4	Лабораторная работа № 7(анализ выборки предприятий линейной функцией Фишера) /Лаб/	7	4	ПК-4	Л1.3 Л2.2	4	Разбор конкретной ситуации
6.5	Нелинейная функция Фишера /Лек/	7	4	ПК-4	Л1.1 Л2.1	0	
6.6	Лабораторная работа № 8(анализ выборки предприятий нелинейной функцией Фишера) /Лаб/	7	4	ПК-4	Л1.3 Л2.2	0	
6.7	/КрЭк/	7	0,3				
6.8	/Экзамен/	7	35,7				

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы и задания. Приложение 1

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Дисциплина не предусматривает написание курсовой работы.

5.3. Фонд оценочных средств

Тест (ЭММ-тест). Приложение 2

В начале каждого занятия проводится устный опрос по пройденным темам.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Лабораторная работа. Приложение 3

Виды работ и шкалы. Приложение 4

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Александровская Ю.П	Многомерный статистический анализ в экономике http://www.iprbookshop.ru/79330.html	Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017.
Л1.2	Айвазян С. А.	Практикум по многомерным статистическим методам: учебное пособие http://www.iprbookshop.ru/10803.html	М. : Евразийский открытый институт, 2003
Л1.3	Мхитарян С.В.	Применение SPSS в маркетинговых проектах: учебное пособие http://www.iprbookshop.ru/11082.html	М.: Евразийский открытый институт 2011

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Дубров, Мхитарян В.С., Трошин Л.И.	Многомерные статистические методы. Для экономистов и менеджеров: Учебник.	Москва: Финансы и статистика 1998
Л2.2	Мхитарян С.В.	Применение SPSS в маркетинговых проектах: Учебное пособие	Евразийский открытый институт 2011

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1		
----	--	--

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	Традиционные: Лекции, практические работы.
6.3.1.2	Инновационные: Выполнение домашних работ, лекция-дискуссия.
6.3.1.3	Информационные: выполнение домашних работ в SPSS, Statistica, Excel.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

6.3.2.1	MS Windows
6.3.2.2	MS Word

6.3.2.3	MS Excel
6.3.2.4	MS PowerPoint
6.3.2.5	SPSS
6.3.2.6	Statistica
6.3.2.7	Тестирующая система: ЭММ-тест

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Лекции проводятся в виде компьютерных презентаций с использованием мультимедийных средств. Практические занятия проводятся в компьютерном классе, оснащенном персональными компьютерами с необходимыми параметрами и с установленным профессиональным программным обеспечением.
-----	---

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

Технологическая карта и вес работ дисциплины. Приложение 5
--

Приложение 1

Контрольные вопросы и задания по дисциплине “Многомерные статистические методы”

1. Приведите наиболее распространенные формы представления исходных данных для многомерного статистического анализа. Приведите примеры использования различных форм.
2. Особенности работы с многомерным признаковым пространством.
3. Виды зависимостей, исследуемых в многомерном статистическом анализе.
4. Основные этапы многомерного статистического анализа.
5. Функция распределения случайного p -мерного вектора.
6. Функция плотности вероятности случайного p -мерного вектора.
7. Условная плотность вероятности случайного вектора.
8. Числовые характеристики закона распределения многомерной случайной величины.
9. Поясните логическую схему построения статистического критерия для проверки однородности нормальной выборочной совокупности.
10. Основные показатели тесноты связи между категоризированными переменными. Коэффициент Крамера.
11. . Основные показатели тесноты связи между категоризированными переменными. Информационная мера связи.
12. Проверка взаимной независимости переменных. Критерий Мантеля-Хензеля.
13. Кратко охарактеризуйте особенности регрессионного анализа для многомерных данных.
14. Кратко поясните особенности множественного и частного коэффициентов корреляции.
15. Нарисуйте типовые деревья, получающиеся при использовании дивизимных и агломеративных методов многомерной классификации.
16. Объясните методику и назначение метода К-средних.
17. Где применяются методы «ближнего соседа» и «дальнего соседа», в чем их отличие.

18. Описать суть агломеративных методов многомерного анализа. Привести примеры сферы их применения.
19. Какие меры расстояний используются в кластерном анализе.
20. Как оценивается качество разбиения на классы.
21. Приведите обобщенную характеристику методов кластерного анализа.
22. Опишите «входы» и «выходы» задачи классификации.
23. Охарактеризуйте понятие «дискриминантная функция».
24. Основной принцип вероятностных методов классификации.
25. Охарактеризуйте ограничения, касающиеся свойств дискриминантных переменных.
26. Кратко опишите методы оценки качества дискриминантной функции.
27. В чем отличие параметрического и непараметрического дискриминантного анализа.
28. Как определяется количество дискриминантных функций
29. В чем отличие метода главных компонент и методов факторного анализа.
30. Охарактеризуйте задачи, решаемые с помощью метода главных компонент.
31. Как находятся главные компоненты.
32. Как интерпретируются результаты компонентного анализа.
33. Опишите основные методики факторного анализа.
34. Опишите алгоритм выделения матрицы факторных нагрузок.
35. Как определить достаточное число факторов для характеристики изучаемого явления.
36. Как проверить надежность результатов факторного анализа.

Тестовые задания по дисциплине “Многомерные статистические методы”

Тестовое задание
<p>С помощью какого критерия можно выявить связь между двумя количественными признаками?</p> <p>1) С помощью выборочного коэффициента корреляции. 2) С помощью множественного коэффициента корреляции 3) С помощью рангового коэффициента корреляции</p>
<p>Параметрические или непараметрические гипотезы проверяются с помощью критерия Пирсона?</p> <p>1) Непараметрические. 2) Параметрические</p>
<p>Как проверить нормальность для выборки малого объема?</p> <p>1) С помощью критерия Колгорова-Смирнова. 2) С помощью критерия Краскела-Уоллиса. 3) С помощью критерия Барлетта и Кочрена</p>
<p>Что характеризует выборочный коэффициент корреляции?</p> <p>1) Характеризует степень зависимости между 2-мя набл.с.в. 2) Характеризует степень между 2-мя набл.с.в. 3) Характеризует степень зависимости между 2-мя набл.с.в.</p>
<p>Что характеризует частный коэффициент корреляции?</p> <p>1) Характеризует тесноту связи между признаками при исключенном влиянии остальных признаков. 2) Характеризует тесноту связи между признаками при влиянии остальных признаков.</p>
<p>Что вы понимаете под порядковым признаком?</p> <p>1) Порядковый признак- позволяющий отразить степень своего проявления но не позволяющий дать его количественную меру. 2) Порядковый признак- позволяющий отразить степень своего проявления и позволяющий дать его количественную меру.</p>
<p>С помощью какого критерия можно выявить связь между двумя порядковыми признаками?</p> <p>1) С помощью критериев Спирмена и Кенделла. 2) С помощью критериев Пирсона</p>
<p>Для чего используются коэффициенты Спирмена и Кенделла?</p>

<p>1)Для выявления связи между двумя порядковыми признаками.</p> <p>2)Для выявления связи между двумя качественными признаками</p>
<p>С помощью какого критерия можно выявить связь между двумя качественными признаками?</p> <p>1)С помощью статистики хи-квадрата, коэффициентов сопряженности и Крамера</p> <p>2)С помощью статистики Фишера</p>
<p>Что характеризует коэффициент Крамера?</p> <p>1)Характеризует связь между двумя качественными признаками.</p> <p>2)Характеризует связь между двумя количественными признаками</p> <p>3)Характеризует связь между двумя порядковыми признаками</p>
<p>Какой метод используется для нахождения коэффициентов линейной функции регрессии?</p> <p>1)Метод наименьших квадратов.</p> <p>2)Метод максимального правдоподобия</p>
<p>Что характеризует коэффициент детерминации R^2?</p> <p>1)Долю исходную изменчивости объясняемую регрессионной моделью</p> <p>2) Долю зависимости между признаками</p>
<p>Что она характеризует остаточная дисперсия?</p> <p>1) Характеризует разброс значений относительно линии регрессии</p> <p>2) Характеризует долю исходную изменчивости объясняемую регрессионной моделью</p>
<p>Что вы можете сказать про остаточную дисперсию если выборочный коэффициент корреляции близок к единице?</p> <p>1)Она близка к 0</p> <p>2)Она близка к 1</p> <p>3)Она близка к -1</p>
<p>Для чего используется критерий Дарбина- Уотсона?</p> <p>1)Для проверки гипотезы о наличии автокорреляции и определения ее характера.</p> <p>2)Для проверки гипотезы о равенстве матожиданий .</p> <p>3)Для проверки гипотезы о равенстве дисперсий .</p>
<p>Что следует проверить при анализе остатков?</p> <p>1)Нужно проверить постоянство дисперсий остатков и их некоррелированность.</p> <p>2) Нужно проверить непостоянство дисперсий остатков и их некоррелированность.</p> <p>3)Нужно проверить постоянство дисперсий остатков и их коррелированность</p>
<p>В каких случаях в качестве меры близости между объектами используется обычное евклидовое расстояние а в каких- нормализованное евклидовое?</p>

- 1) Евклидово используется в случае признаков одной размерности и порядка, нормализ. евклидовое - в случае разной размерности или признаков разного порядка
- 2) Евклидово используется в случае признаков разной размерности и порядка, нормализ. евклидовое - в случае одной размерности или признаков разного порядка
- 3) Евклидово используется в случае признаков одной размерности и порядка нормализ. евклидовое - в случае разной размерности или признаков одного порядка

Расстояния между пятью объектами ($n = 5$) характеризуется матрицей расстояний:

$$D = \begin{pmatrix} 0 & 2,2 & 3,0 & 5,1 & 5,8 \\ 2,2 & 0 & 1,4 & 5,0 & 6,4 \\ 3,0 & 1,4 & 0 & 6,4 & 7,8 \\ 5,1 & 5,0 & 6,4 & 0 & 2,0 \\ 5,8 & 6,4 & 7,8 & 2,0 & 0 \end{pmatrix}$$

Чему равно расстояние между кластерами $S_{1,2}$ и $S_{3,4,5}$ в которые входят соответственно объекты (1, 2) и (3, 4, 5), если исходить из принципа "ближайшего соседа":

- 1) 2,2;
- 2) 3,0;
- 3) 1,4;
- 4) 2,0.

Данные о четырёх фирмах, деятельность которых характеризуется показателями $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$, представлены в таблице.

i	1	2	3	4
$x_i^{(1)}$	1	7	1	9
$x_i^{(2)}$	5	9	3	7

Чему равно расстояние между 1-м и 2-м объектами, если в качестве метрики принять обычное евклидово расстояние:

- 1) 3,78;
- 2) 9,34;
- 3) 7,21;
- 4) 5,19.

По уровню механизации добычи выделены две группы, включающие $n_x = 5$ и $n_y = 4$ угольных шахт. Для этих групп по двум показателям - удельный вес добычи угля из комплексно-механизированных забоев по отношению ко всей добыче (%) удельный вес комбайновой проходки выработок (%) – получены оценки векторов средних

$$\bar{X} = \begin{pmatrix} 43,26 \\ 28,54 \end{pmatrix} \quad \bar{Y} = \begin{pmatrix} 14,98 \\ 38,95 \end{pmatrix}$$

и ковариационных матриц

$$S_x = \begin{pmatrix} 84,61 & 29,54 \\ 29,54 & 57,91 \end{pmatrix} \quad S_y = \begin{pmatrix} 79,88 & 26,98 \\ 26,98 & 54,77 \end{pmatrix}$$

Определить оценки значений дискриминантной функции для угольных шахт, показатели которых представлены в матрице.

$$Z = \begin{pmatrix} 34,2 & 24,8 \\ 17,0 & 60,0 \\ 38,0 & 9,7 \end{pmatrix}$$

- 1) I ∈ X; II ∈ Y; III ∈ X;
- 2) I ∈ Y; II ∈ X; III ∈ X;
- 3) I ∈ X; II ∈ X; III ∈ Y;
- 4) I ∈ Y; II ∈ Y; III ∈ Y;

Должны ли совпадать объемы выборок по каждой случайной величине в однофакторном дисперсионном анализе?

- 1) Нет
- 2) Да

Таблицы какого распределения используются для принятия решения в одно(много)факторном дисперсионном анализе?

- 1) Распределения Фишера.
- 2) Распределения Стьюдента
- 3) Распределения хи-квадрата

Каким критерием следует воспользоваться если при однофакторном анализе вы обнаружили что нет нормальности?

- 1) Критерием Краскела- Уоллиса.
- 2) Критерием Колгорова- Смирнова
- 3) Критерием Бартлетта и Кокрена

В чем состоят основная и альтернативная гипотезы в однофакторном дисперсионном анализе?

- 1) Основная гипотеза: мат. ожидания всех с.в. равны. Дополнительная гипотеза: не все мат. ожидания равны.
- 2) Основная гипотеза: мат. ожидания всех с.в. неравны. Дополнительная гипотеза: все мат. ожидания равны.

Какому условию должны удовлетворять выборки чтобы можно было воспользоваться однофакторным дисперсионным анализом?

- 1) Наблюдаемые с.в. независимы имеют нормальное распределение и дисперсии их равны.
- 2) Наблюдаемые с.в. независимы имеют нормальное распределение и дисперсии их не равны.

Что дают критерии Бартлетта и Кокрена для однофакторного анализа?

<p>1)Проверяют гипотезу о равенстве дисперсий.</p> <p>2)Проверяют гипотезу о равенстве матожиданий</p>
<p>Объясните что характеризует коэффициент факторной нагрузки a_{ji}?</p> <p>1)a_{ji} – коэффициент корреляции j-го признака и i- го фактора.</p> <p>2)a_{ji} – коэффициент корреляции i-го признака и j- го фактора.</p>
<p>Объясните что характеризует квадрат коэффициента факторной нагрузки a_{ji}^2?</p> <p>1)Он характеризует вклад i-го фактора в вариацию j-го признака.</p> <p>2)Он характеризует вклад i-го фактора в вариацию i-го признака.</p>
<p>Как выбираются векторы главных компонент в k-мерном пространстве?</p> <p>1)Первая компонента- линейная комбинация исх. признаков, обладающая наибольшей дисперсией. Следующая главная компонента имеет наибольшую дисперсию среди всех линейных главных компонент?</p> <p>2)Первая компонента- линейная комбинация исх. признаков, обладающая наименьшей дисперсией. Следующая главная компонента имеет наименьшую дисперсию среди всех линейных главных компонент?</p>
<p>Могут ли коэффициенты матрицы факторной нагрузки быть отрицательными? Больше1?</p> <p>1)Коэффициенты матрицы факторной нагрузки лежат в пределах от -1 до 1</p> <p>1)Коэффициенты матрицы факторной нагрузки лежат в пределах от -0 до 1</p> <p>1)Коэффициенты матрицы факторной нагрузки лежат в пределах от -1 до 0</p>
<p>Финансовая устойчивость предприятия характеризуется $p = 8$ показателями. В результате расчетов получены собственные значения трех первых главных компонент про нормированных исходных показателей : $\lambda_1 = 4,0$; $\lambda_2 = 1,6$ и $\lambda_3 = 0,8$. Чему равен относительный вклад 2-х первых компонент (в %);</p> <p>1) 30;</p> <p>2) 70;</p> <p>3) 60;</p> <p>4) 80;</p>
<p>Матрица A факторных нагрузок для главных компонент, построенных по трем нормированным показателям, равна</p> $A = \begin{pmatrix} -0.72 & 0,69 & -0,08 \\ 0,88 & 0.44 & 0,44 \\ 0,96 & 0,12 & -0.24 \end{pmatrix}$ <p>Чему равен относительный вклад второй главной компоненты $z^{(2)}$ в суммарную дисперсию (в %)</p>

- 1) 74;
- 2) 37;
- 3) 4;
- 4) 23;

В матрице факторных нагрузок **A** оказались пропущенными элементы a_{13} ; a_{22} ; a_{31} :

A=

$$\begin{pmatrix} -0.90 & 0.30 & a_{13} \\ -0.54 & a_{22} & 0.03 \\ a_{31} & 0.20 & 0.33 \end{pmatrix}$$

Чему равно собственное значение λ_3 , соответствующее третьей главной компоненте $z^{(3)}$

- 1) 1,95;
- 2) 0,63;
- 3) 0,21;
- 4) 0,84;

В каких пределах меняются элементы матрицы факторных нагрузок **A** :

- 1) (-1;0);
- 2) (0,1);
- 3) (-1,1);
- 4) (0;2);

Дана матрица факторных нагрузок **A**:

$$A = \begin{pmatrix} -0.72 & 0.69 & -0.08 \\ 0.88 & 0.44 & 0.19 \\ 0.96 & 0.12 & -0.24 \end{pmatrix}$$

Чему равен парный коэффициент корреляции между переменной $x^{(3)}$ и второй главной компонентой $z^{(2)}$:

- 1) 0,12;
- 2) 0,96;
- 3) -0,24;
- 4) 0,19.

Дана матрица нагрузок **A**:

$$A = \begin{pmatrix} -0.79 & 0.61 \\ 0.79 & 0.61 \end{pmatrix}$$

Чему равен коэффициент корреляции между переменными $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$:

- 1) 0,75;

- 2) 1,25;
- 3) 0,25;
- 4) -0,25.

По данным наблюдениям ($n = 5$) получена матрица значений главных компонент Z , в которой пропущено пятое значение первого столбца:

$$Z = \begin{bmatrix} -.84 & 0.6 \\ 0.08 & -1.26 \\ 1.52 & 1.26 \\ 1.30 & 0.30 \\ z_5^{(1)} = ? & -1.1 \end{bmatrix}$$

Чему равно пропущенное $z_5^{(1)}$:

- 1) -0,58;
- 2) 0,65;
- 3) 0,54;
- 4) 1,08.

По матрице Z определить, чему равен парный коэффициент корреляции между 1-й и 2-й главными компонентами $z^{(1)}$ и $z^{(2)}$

$$Z = \begin{bmatrix} -.84 & 0.6 \\ 0.08 & -1.26 \\ 1.52 & 1.26 \\ 1.30 & 0.30 \\ -0.58 & -1.1 \end{bmatrix}$$

- 1) 0;
- 2) 1;
- 3) -1;
- 4) 0,6;

При исследовании взаимосвязи двух показателей $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$ получен коэффициент корреляции $r_{12} = 0,9$. Чему равно собственное значение λ_1 , соответствующее первой главной компоненте, построенной по нормированным показателям $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$:

- 1) 0,1;
- 2) 1,9;
- 3) 1,8;
- 4) 0,2;

Деятельность n предприятий региона характеризуются четырьмя показателями. При проведении компонентного анализа по матрице R получены собственные значения, одно из которых оказалось пропущенным: 1,2; 1,4 и 0,6. Чему равно собственное значение λ_3 ,

соответствующее третьей главной компоненте :

1) 2,5;

2) 1,2;

3) 0,4;

4) 0,8;

Лабораторная работа по дисциплине “Многомерные статистические методы”

Разведочный анализ данных.¹

Используя данные приложения проведите первичный анализ данных:

1. Проведите визуальный анализ приведенных данных на соответствие нормальному закону распределения.
2. Проверьте гипотезу о нормальном законе распределения представленных данных используя критерии Колмогорова-Смирнова и χ^2 . В случае несоответствия исходных данных нормальному закону распределения проведите нормализацию данных.
3. Определите оценки параметров закона распределения.

Построение регрессионной модели на основе функции пользователя.
Определение модели. Функция потерь. Вычислительные процедуры.

Корреляционно-регрессионный анализ.

На основании данных приложения провести корреляционно-регрессионный анализ:

1. Получить оценки значений матрицы частных и парных коэффициентов корреляции. Проверить их значимость и найти интервальные оценки частных коэффициентов корреляции.
2. Найти оценки множественного коэффициента корреляции и детерминации. Проверить их значимость.
3. Построить уравнение регрессии, выбрав в качестве результативного показатель, которому соответствует наибольший множественный коэффициент корреляции.
4. Дать интерпретацию полученным результатам анализа.

¹ Источник: Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы для экономистов и менеджеров: учебник.-М.:Финансы и статистика, 2000.

Дискриминантный анализ

Предприятия характеризуются пятью экономическими показателями:

y_1 - производительность труда;

x_5 - удельный вес рабочих в составе промышленно-производственного персонала;

x_7 -коэффициент сменности оборудования;

x_9 - удельный вес потерь от брака (%);

x_{10} - фондоотдача активной части основных производственных фондов.

Значения этих показателей по предприятиям представлены в приложении.

В каждом варианте приведены две обучающие выборки, первая из которых включает две обучающие выборки, первая из которых включает 9 предприятий группы А, а вторая- 8 предприятий группы В.

Требуется вычислить оценки значений дискриминантной функции для оставшихся предприятий и провести их классификацию. Дать экономическую интерпретацию результатам дискриминации.

Кластерный анализ.

По данным приложения провести классификацию предприятий и построить дендрограмму.

По дендрограмме выбрать окончательный вариант разбиения предприятий на кластеры и дать интерпретацию полученным результатам, используя статистические характеристики кластеров.

Список исходных данных для каждого варианта.

Варианты заданий 1-25 по корреляционному, регрессионному и кластерному анализу даны в таблице 1, а значения показателей производственно-хозяйственной деятельности предприятий машиностроения в таблице 2.

ТАБЛИЦА 1.

№ ВАРИАНТА	РЕЗУЛЬТАТИВНЫЙ ПРИЗНАК, У	НОМЕРА ФАКТОРНЫХ ПРИЗНАКОВ, X
1	1	6,8,11,12,17
2	1	6,8,11,13,17
3	1	8,11,12,13,17
4	1	6,8,13,14,17
5	1	8,11,13,14,17
6	1	6,8,12,13,17
7	1	7,11,12,13,17
8	1	7,9,12,13,17
9	1	8,11,12,13,17
10	1	8,9,13,14,17
11	1	5,6,7,9,17
12	1	5,7,9,11,17
13	1	5,6,12,13,17
14	1	5,7,10,14,17
15	1	5,6,10,14,17
16	3	8,10,15,16,17
17	3	5,6,10,15,17
18	3	5,6,7,11,12
19	3	8,9,10,11,17
20	3	8,9,10,12,17
21	2	4,5,6,8,9
22	2	4,5,6,7,9
23	2	4,5,7,8,9
24	2	4,5,8,9,17

25	2	4,5,7,9,17
----	---	------------

ТАБЛИЦА 2.

№ п/п	Y ₁	Y ₂	Y ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
1	9,26	204,2	13,26	0,23	0,78	0,40	1,37	1,23	0,23	1,45
2	9,38	209,6	10,16	0,24	0,75	0,26	1,49	1,04	0,39	1,30
3	12,11	222,6	13,72	0,19	0,68	0,40	1,44	1,80	0,43	1,37
4	10,81	236,7	12,85	0,17	0,70	0,50	1,42	0,43	0,18	1,65
5	9,35	62,0	10,63	0,23	0,62	0,40	1,35	0,88	0,15	1,91
6	9,87	53,1	9,12	0,43	0,76	0,19	1,39	0,57	0,34	1,68
7	8,17	172,1	25,83	0,31	0,73	0,25	1,16	1,72	0,38	1,94
8	9,12	56,5	23,39	0,26	0,71	0,44	1,27	1,70	0,09	1,89
9	5,88	52,6	14,68	0,49	0,69	0,17	1,16	0,84	0,14	1,94
10	6,30	46,6	10,05	0,36	0,73	0,39	1,25	0,60	0,21	2,06
11	6,22	53,2	13,99	0,37	0,68	0,33	1,13	0,82	0,42	1,96
12	5,49	30,1	9,68	0,43	0,74	0,25	1,10	0,84	0,05	1,02
13	6,50	146,4	10,03	0,35	0,66	0,32	1,15	0,67	0,29	1,85
14	6,61	18,1	9,13	0,38	0,72	0,02	1,23	1,04	0,48	0,88
15	4,32	13,6	5,37	0,42	0,68	0,06	1,39	0,66	0,41	0,62
16	7,37	89,8	9,86	0,30	0,77	0,15	1,38	0,86	0,62	1,09
17	7,02	62,5	12,62	0,32	0,78	0,08	1,35	0,79	0,56	1,60
18	8,25	46,3	5,02	0,25	0,78	0,20	1,42	0,34	1,76	1,53
19	8,15	103,5	21,18	0,31	0,81	0,20	1,37	1,60	1,31	1,40
20	8,72	73,3	25,17	0,26	0,79	0,30	1,41	1,46	0,45	2,22
21	6,64	76,6	19,40	0,37	0,77	0,24	1,35	1,27	0,50	1,32
22	5,52	32,3	6,57	0,34	0,72	0,11	1,24	0,68	1,20	0,68

№ п/п	Y ₁	Y ₂	Y ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
23	9,37	199,6	14,19	0,23	0,79	0,47	1,40	0,86	0,21	2,30
24	13,17	598,1	15,81	0,17	0,77	0,53	1,45	1,98	0,25	1,37
25	6,67	71,2	5,23	0,29	0,80	0,34	1,40	0,33	0,15	1,51
26	5,68	90,8	7,99	0,41	0,71	0,20	1,28	0,45	0,66	1,43
27	5,22	82,1	17,50	0,41	0,79	0,24	1,33	0,74	0,74	1,82
28	10,02	76,2	17,16	0,22	0,76	0,54	1,22	0,03	0,32	2,62
29	8,16	119,5	14,54	0,29	0,78	0,40	1,28	0,99	0,89	1,75
30	3,78	21,9	6,24	0,51	0,62	0,20	1,47	0,24	0,23	1,54
31	6,78	48,4	12,08	0,36	0,75	0,64	1,27	0,57	0,32	2,25
32	10,44	173,5	9,49	0,23	0,71	0,42	1,51	1,22	0,54	1,07
33	7,65	74,1	9,28	0,26	0,74	0,27	1,46	0,68	0,75	1,44
34	8,77	68,6	11,42	0,27	0,65	0,37	1,27	1,00	0,16	1,40
35	7,00	60,8	10,31	0,29	0,66	0,38	1,43	0,81	0,24	1,31
36	11,06	355,6	8,65	0,01	0,84	0,35	1,50	1,27	0,59	1,12
37	9,02	264,8	10,94	0,02	0,74	0,42	1,35	1,14	0,56	1,16
38	13,28	526,6	9,87	0,18	0,75	0,32	1,41	1,89	0,63	0,88
39	9,27	118,6	6,14	0,25	0,75	0,33	1,47	0,67	1,10	1,07
40	6,70	37,1	12,93	0,31	0,79	0,29	1,35	0,96	0,39	1,24
41	6,69	57,7	9,78	0,38	0,72	0,30	1,40	0,67	0,73	1,49
42	9,42	51,6	13,22	0,24	0,70	0,56	1,20	0,98	0,28	2,03
43	7,24	64,7	17,29	0,31	0,66	0,42	1,15	1,16	0,10	1,84
44	5,39	48,3	7,11	0,42	0,69	0,26	1,09	0,54	0,68	1,22
45	5,61	15,0	22,49	0,51	0,71	0,16	1,26	1,23	0,87	1,72
46	5,59	87,5	12,14	0,31	0,73	0,45	1,36	0,78	0,49	1,75
47	6,57	108,4	15,25	0,37	0,65	0,31	1,15	1,16	0,16	1,46
48	6,54	267,3	31,34	0,16	0,82	0,08	1,87	4,44	0,85	1,60

№ п/п	Y ₁	Y ₂	Y ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
49	4,223	34,2	11,56	0,18	0,80	0,68	1,17	1,06	0,13	1,47
50	5,22	26,8	30,14	0,43	0,83	0,03	1,61	2,13	0,49	1,38

№ п/п	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇
1	26006	167,69	47750	6,40	166,32	10,08	17,72
2	23935	186,1	50391	7,80	92,88	14,76	18,39
3	22589	φ220,45	43149	9,76	158,04	6,48	26,46
4	21220	169,3	41089	7,90	93,96	21,96	22,37
5	7394	39,53	14257	5,35	173,88	11,88	28,13
6	11586	40,41	22661	9,90	162,3	12,60	17,55
7	26609	102,96	52509	4,50	88,56	11,52	21,92
8	7801	37,02	14903	4,88	101,16	8,28	19,52
9	11587	45,74	25587	3,46	140,76	11,52	23,99
10	9475	40,07	16821	3,60	128,52	32,40	21,76
11	10811	45,44	19459	3,56	177,84	11,52	25,68
12	6371	41,08	12973	5,65	114,48	17,28	18,13
13	26761	136,14	50907	4,28	93,24	16,20	25,74
14	4210	42,39	6920	8,85	126,72	13,32	21,21
15	3557	37,39	5736	8,52	91,80	17,28	22,97
16	14148	101,78	26705	7,19	69,12	9,72	16,38
17	9872	47,55	20068	4,82	66,24	16,20	13,21
18	5975	32,61	11487	5,46	67,68	24,84	14,48
19	16662	103,25	32029	6,20	50,40	14,76	13,38
20	9166	38,95	18946	4,25	70,58	7,56	13,69
21	15118	81,32	28025	5,38	72,0	8,64	16,66

№ п/п	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇
22	11429	67,26	20968	5,88	97,20	8,64	15,06
23	6462	59,92	11049	9,27	80,28	9,00	20,09
24	24628	107,34	45893	4,36	51,48	14,76	15,98
25	49727	512,6	99400	10,31	105,12	10,08	18,27
26	11470	53,81	20719	4,69	128,52	14,76	14,42
27	19448	80,83	36813	4,16	94,68	10,44	22,76
28	18963	59,42	33956	3,13	85,32	14,76	15,41
29	9185	36,96	17016	4,02	76,32	20,52	19,35
30	17478	91,43	34873	5,23	153,0	14,40	16,83
31	6265	17,16	11237	2,74	107,64	24,84	30,53
32	8810	27,29	17306	3,10	90,72	11,16	17,98
33	17659	184,33	39250	10,44	82,44	6,48	22,09
34	10342	58,42	19074	5,65	79,92	9,72	18,29
35	8901	59,4	18452	6,67	120,96	3,24	26,05
36	8402	49,63	17500	5,91	84,60	6,48	26,20
37	32625	391,27	7888	11,99	85,32	5,40	18,83
38	31160	258,62	58947	8,30	101,52	6,12	19,70
39	46461	75,66	94697	1,63	107,64	8,64	16,87
40	13833	123,68	29626	8,94	85,32	11,88	14,63
41	6391	37,21	11688	5,82	131,76	7,92	22,317
42	11115	53,37	21955	4,80	116,64	10,08	22,62
43	6555	32,87	12243	5,01	138,24	18,72	26,44
44	11085	45,63	20193	4,12	156,96	13,68	22,26
45	9484	48,41	20122	5,10	137,52	16,56	19,13
46	3967	13,58	7612	3,49	135,72	14,76	18,28

№ п/п	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇
47	15283	63,99	27404	4,19	155,52	7,92	28,23
48	20874	104,55	39648	5,01	48,60	18,36	12,39
49	19418	222,11	43799	11,44	42,84	8,28	11,64
50	3351	25,76	6235	7,67	142,20	14,04	8,62

Y₁- производительность труда;

Y₂- индекс снижения себестоимости продукции;

Y₃ -рентабельность;

X₄-трудоемкость единицы продукции;

X₅ -удельный вес рабочих;

X₆- удельный вес покупных изделий;

X₇-коэффициент сменности оборудования;

X₈- премии и вознаграждения на одного работника;

X₉- удельный вес потерь от брака;

X₁₀- фондоотдача;

X₁₁- среднегодовая численность промышленно-производственного персонала;

X₁₂- среднегодовая стоимость ОПФ;

X₁₄-фондовооруженность;

X₁₅- оборачиваемость нормируемых оборотных средств;

X₁₆- оборачиваемость ненормируемых оборотных средств;

X₁₇-непроизводственные расходы.

Приложение 4

Виды работ и шкалы оценок по дисциплине «Многомерные статистические методы»

Лабораторная/Домашняя работа

Лабораторная работа — один из видов практических работ, реализуемых кафедрой ЭММ.

Целью лабораторной работы является углубление и закрепление теоретических знаний через развитие навыков обработки данных для решения поставленной задачи в присутствии и под руководством преподавателя.

Лабораторная работа служит для оценки освоения общепрофессиональных и профессиональных компетенций уровня «уметь» и «владеть».

Лабораторные работы включают задания по обработке количественных и качественных данных и решения исследовательских задач на их основе.

Поскольку задания являются обширными, непосредственно в аудитории преподавателем разбирается постановка задачи, обосновываются и демонстрируются инструменты необходимые для ее решения, уточняются требования к оформлению результатов.

Окончательное выполнение лабораторной работы происходит в форме самостоятельной домашней работы.

Выполненная домашняя работа сдается по расписанию следующей лабораторной работы в виде файла.

Работа проверяется преподавателем. Ошибки обсуждаются со студентом. Выставляется оценка.

Шкала оценивания уровня умений с помощью лабораторной работы

	Низкий, 0-30 баллов	Фрагментарный, 31-59 баллов	Поверхностный, 60-69 баллов	Достаточный, 70-84 балла	Высокий, 85-100 баллов	оценка	вес
Решение поставленной задачи	Задача решена неверно, ход решения ошибочен, есть грубые ошибки	Задача решена неверно, ход решения верен, есть грубые ошибки	Задача решена неверно, ход решения верен, есть не более 5 мелких ошибок, оказавших воздействие на ответ	Задача решена верно, есть не более 4 мелких ошибок.	Задача решена верно, есть не более 2 мелких ошибок	X1	0,6
Оформление результатов	Не выдержаны требования к оформлению	Большая часть требований не выполнена	Есть не более 5 мелких ошибок в оформлении	Есть не более 4 мелких ошибок в оформлении	Есть не более 2 мелких ошибок в оформлении	X2	0,3
Своевременно	Не своевременно,		Своевременно, 100 баллов			X3	0,1

сть сдачи	0 баллов			
Итоговая оценка	$0,6 \cdot X1 + 0,3 \cdot X2 + 0,1 \cdot X3$			

Контрольная работа

Контрольная работа – инструмент обязательного объективного контроля знаний студентов, обучающихся по дисциплинам, обеспечиваемых кафедрой ЭММ.

Целью контрольной работы является оценка уровня теоретических или/и практических знаний, приобретенных в рамках лекционных и практических занятий изучаемых дисциплин.

Контрольная работа выполняется и сдается на проверку преподавателю в виде письменных ответов на вопросы из теоретической части изучаемого предмета или/и в виде файла с решенной задачей в среде профессионального программного обеспечения, которым поддерживается изучаемая дисциплина.

Контрольная работа бывает: аудиторной (выполняемой во время аудиторных занятий в присутствии преподавателя) и домашней (выполняемой к определенному сроку дома); фронтальной (выполняет вся группа) и индивидуальной; текущей, рубежной или промежуточной.

Контрольная работа служит для оценки освоения общепрофессиональных и профессиональных компетенций уровня «знать» и «уметь».

Алгоритм оценивания контрольной работы

1. Определяется количество теоретических вопросов – N и учебных задач – M в контрольной работе;
2. Определяется количество баллов, приходящихся на вопросы – V , на задачи – W ;
3. В зависимости от сложности рассчитывается вес v_i каждого i -того вопроса и вес w_j каждой j -той задачи;
4. Оценивается ответ на каждый вопрос n_i и оценивается решение каждой задачи m_j .
5. Определяется общее количество баллов, полученных за контрольную, по формуле

$$\sum_{i=1}^N n_i * v_i + \sum_{j=1}^M m_j * w_j$$

	Низкий, 0-30 баллов	Фрагмент арный, 31-59 баллов	Поверхност ный, 60-69 баллов	Достаточны й, 70-84 балла	Высокий, 85-100 баллов	оценка	вес
--	---------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------	------------------------------	--------	-----

Ответ на i-тый вопрос	Ответ в целом неверный, либо есть более 2 грубых ошибок	Ответ неполный, есть не более 2 грубых ошибок	Ответ неполный, но грубых ошибок нет	Ответ полный, но есть более 2 мелких неточностей.	Ответ полный, не более 2 мелких неточностей	n_i	v_i
Решение j-той поставленной задачи	Задача решена неверно, ход решения ошибочен, есть грубые ошибки	Задача решена неверно, ход решения верен, есть грубые ошибки	Задача решена неверно, ход решения верен, есть не более 5 мелких ошибок, оказавших воздействие на ответ	Задача решена верно, есть не более 4 мелких ошибок.	Задача решена верно, есть не более 2 мелких ошибок, не оказывающих их воздействие на результат	m_j	w_j
Итоговая оценка	$\sum_{i=1}^N n_i * v_i + \sum_{j=1}^M m_j * w_j$						

Тесты

Тест – инструмент обязательного объективного контроля знаний студентов, обучающихся по дисциплинам, обеспечиваемых кафедрой ЭММ.

Целью тестирования является экспресс-оценка уровня знаний на основе использования стандартизованных вопросов или задач с ответами закрытого типа.

Тест служит для оценки освоения общепрофессиональных и профессиональных компетенций уровня «знать» и «уметь».

Преподаватель определяет количество вопросов для тестирования и время прохождения теста.

Тестирование проводится в системах ЭММ-тест, MyTest, Iren test.

Алгоритм оценивания теста

1. Определяется количество вопросов в тесте – N;
2. Рассчитывается вес вопроса – 100/N баллов;
3. Определяется общее количество баллов, полученных за тест $100/N * K$, где K – количество верных ответов.

Шкала оценивания уровня знаний с помощью теста

Низкий, 0-30 баллов	Фрагментарный, 31-59 баллов	Поверхностный, 60-69 баллов	Достаточный, 70-84 балла	Высокий, 85-100 баллов
--------------------------------	--	--	-------------------------------------	-----------------------------------

Приложение 5

Технологическая карта по дисциплине «Многомерные статистические методы»

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	зачетный миним ум	зачетный максим ум	график контроля
Модуль 1					
Разведочный анализ многомерных совокупностей	Текущий контроль	Посещаемость, решение задач у доски, ответы на вопросы,	3	5	
	Рубежный контроль	Лабораторная работа	3	5	
Модуль 2					
Компонентный анализ	Текущий контроль	Посещаемость, решение задач у доски, ответы на вопросы	3	5	
	Рубежный контроль	Лабораторная работа	3	5	
Модуль 3					
Кластерный анализ	Текущий контроль	Посещаемость, решение задач у доски, ответы на вопросы	3	5	
	Рубежный контроль	Лабораторная работа	3	5	
Модуль 4					
Корреляционный анализ	Текущий контроль	Посещаемость, решение задач у доски, ответы на вопросы	3	5	
	Рубежный контроль	Лабораторная работа	3	5	
Модуль 5					
Факторный анализ	Текущий контроль	Посещаемость, решение задач у доски, ответы на вопросы	3	5	
	Рубежный контроль	Лабораторная работа	3	5	
Модуль 6					
Дискриминантный анализ	Текущий контроль	Посещаемость, решение задач у доски, ответы на вопросы	7	10	
	Рубежный контроль	Лабораторная работа	7	10	
ВСЕГО за семестр			44	70	
Промежуточный контроль (Экзамен)			20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			64	100	

Вес работ по дисциплине «Многомерные статистические методы»

Название модулей дисциплины согласно РПД	Тип контроля	Форма контроля	Уровень освоения компетенции	Количество единиц	Максимальный балл за контрольную единицу/за весь контроль	Вес	зачетный максимум
--	--------------	----------------	------------------------------	-------------------	---	-----	-------------------

Модуль 1							
Разведочный анализ многомерных совокупностей	Текущий контроль	Посещаемость, решение задач у доски, ответы на вопросы,	Уметь, владеть	1	10	0,5	5
	Рубежный контроль	Лабораторная работа	Знать, владеть	1	100	0,05	5
Модуль 2							
Компонентный анализ	Текущий контроль	Посещаемость, решение задач у доски, ответы на вопросы	Уметь, владеть	2	10/20	0,25	5
	Рубежный контроль	Лабораторная работа	Знать, владеть	1	100	0,05	5
Модуль 3							
Кластерный анализ	Текущий контроль	Посещаемость, решение задач у доски, ответы на вопросы	Уметь, владеть	4	10/40	0,125	5
	Рубежный контроль	Лабораторная работа	Знать, владеть	1	100	0,05	5
Модуль 4							
Корреляционный анализ	Текущий контроль	Посещаемость, решение задач у доски, ответы на вопросы	Уметь, владеть	3	10/30	0,167	5
	Рубежный контроль	Лабораторная работа	Знать, владеть	1	100	0,05	5
Модуль 5							
Факторный анализ	Текущий контроль	Посещаемость, решение задач у доски, ответы на вопросы	Уметь, владеть	4	10/40	0,125	5
	Рубежный контроль	Лабораторная работа	Знать, владеть	1	100	0,05	5
Модуль 6							
Дискриминантный анализ	Текущий контроль	Посещаемость, решение задач у доски, ответы на вопросы	Уметь, владеть	4	10/40	0,125	10
	Рубежный контроль	Лабораторная работа	Знать, владеть	1	100	0,05	10
Промежуточный контроль (Экзамен)			Знать, владеть	2	10	3	30
Семестровый рейтинг по дисциплине							100

Во исполнение п.6 ст.13 Федерального закона "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ, приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 885/390 "О практической подготовке обучающихся" в рабочей программе дисциплины «Многомерные статистические методы» 54 часа запланированных лабораторных и практических занятий реализуются в форме практической подготовки с использованием компьютерной техники и Интернет-ресурсов.

Форма текущего контроля и шкала оценивания приведены в рабочей программе.