

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Чеченский государственный педагогический университет»
кафедра «Прикладная информатика»**

Утверждаю:
И. о. заведующего кафедрой
Прикладной информатики

Х.И. Асхабов
«24» августа 2020 г.

Протокол заседания кафедры
№ 1 от «24» августа 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«МНОГОМЕРНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ»**

09.04.03 Прикладная информатика
«Прикладная информатика в экономике»
магистр
очная, заочная

Грозный, 2020 г.

1. Цель и задачи дисциплины

- овладение современными методами многомерного статистического анализа и получение навыков применения этих методов на уровне, достаточном для использования в практической деятельности экономиста-аналитика для анализа и прогнозирования социально-экономических процессов.

Основными задачами дисциплины являются:

- поиск, сбор, анализ и систематизация многомерных данные в экономике и управлении;
- применение статистического инструментария в исследовании многомерных совокупностей, социально-экономических явлений и процессов;
- умение использовать в профессиональной деятельности основные многомерные статистические методы обработки и анализа данных наблюдений.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Многомерный анализ данных» относится к обязательной части ООП (Б1.0.02.05). Дисциплина является методически связанный с дисциплинами «Математическое моделирование», «Прикладные эконометрические модели».

3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ОК- 3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

Знать: понятия саморазвития, самореализации

Уметь: саморазвиваться, самореализовываться, использовать творческий потенциал

Владеть: способами саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала.

ОПК-4 способностью исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и научно-технического развития ИКТ

Знать: закономерности становления и развития информационного общества

Уметь: исследовать закономерности становления и развития информационного общества

Владеть: способами исследования закономерностей становления и развития информационного общества в конкретной прикладной области

ПК-2 способностью формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок

Знать: методы формализации задач прикладной области

Уметь: выбирать и использовать методы формализации задач прикладной области

Владеть: способами применения методов формализации задач прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок

ПК-4 способностью проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований

Знать: методы и средства проведения научных экспериментов и оценивания результатов исследования

Уметь: выбирать и использовать методы и средства проведения научных экспериментов и оценивания результатов исследования

Владеть: способами применения методов и средств проведения научных экспериментов и оценивания результатов исследования

ПК-8 способностью анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования

Знать: математические методы и методы компьютерного моделирования

Уметь: анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения нестандартных задач

Владеть: математическими методами и методами компьютерного моделирования для анализа данных и оценки требуемых знаний для решения нестандартных задач

ПК-10 способностью проводить маркетинговый анализ ИКТ и вычислительного оборудования для рационального выбора инструментария автоматизации и информатизации прикладных задач

Знать: варианты выбора инструментария автоматизации и информатизации задач

Уметь: проводить маркетинговый анализ ИКТ и вычислительного оборудования

Владеть: способностью проводить маркетинговый анализ ИКТ и вычислительного оборудования для рационального выбора инструментария автоматизации и информатизации прикладных задач

ПК-14 способностью принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска

Знать: условия неопределенности и риска проектных решений

Уметь: принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности

Владеть: способностью принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- основные методы многомерного статистического анализа (факторный анализ, кластерный анализ, дискриминантный анализ, метод канонических корреляций, методы многомерного шкалирования);
- тенденции развития технологий многомерного статистического анализа данных и инструментах моделирования;

уметь:

- применять основные методы многомерного статистического анализа на различных статистических выборках, проводить прогнозирование социально-экономических процессов №

владеть:

- методами проведения анализа канонических корреляций, факторного и дискриминантного анализа, использования методов многомерного шкалирования;
- методами интерпретации полученных результатов для экономических систем.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Теория информации» составляет 3 зач. ед.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/ зач. ед.		Семестры	
	ОФО	ЗФО	2	1 курс Летняя сессия
Контактная работа (всего)	44/1,22	8/0,22	44	
В том числе:				
Лекции	11/0,31	2/0,056	11	2
Практические занятия	33/0,92	6/0,17	33	6
Семинары				
Лабораторные работы				
Самостоятельная работа (всего)	64/1,78	96/2,67	64	96
В том числе:				
Курсовая работа (проект)				
Расчетно-графические работы				
ИТР				
Рефераты	16/0, 45	24/0,67	16/0,45	24
Доклады				
Презентации				
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Подготовка к лабораторным работам				
Подготовка к практическим занятиям	16/0,45	24/067	16	24
Подготовка к зачету	32/0,89	48/1,33	32	48

Подготовка к экзамену		заче т	зачет	зачет	зачет
Вид отчетности					
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	108	108	108	108
	ВСЕГО в зач. ед.	3	3	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий ОФО

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекцион ных занятий	Часы лаборатор ных занятий	Часы практических (семинарских) занятий	Всего часов
2 семестр					
1.	Задачи и методы многомерного статистического анализа в экономике	1		0	1
2.	Факторный анализ	2		5	7
3.	Кластерный анализ	2		5	7
4.	Дискриминантный анализ	2		5	7
5.	Метод канонических корреляций	1		6	7
6.	Многомерное шкалирование	1		6	7
7.	Дисперсионный и ранговый однофакторный анализ	2		6	8

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий ЗФО

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий	Часы лабораторных занятий	Часы практических (семинарских) занятий	Всего часов
1 курс Летняя сессия					
1.	Задачи и методы многомерного статистического анализа в экономике	2	0,5		2,5
2.	Факторный анализ	0	0,5		0,5
3.	Кластерный анализ	0	1		1
4.	Дискриминантный анализ	0	1		1
5.	Метод канонических корреляций	0	1		1
6.	Многомерное шкалирование	0	1		1
7.	Дисперсионный и ранговый однофакторный анализ	0	1		1

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Задачи и методы многомерного статистического анализа в экономике	Методы многомерного статистического анализа. Многомерное признаковое пространство. Особенности обработки многомерных статистических данных
2.	Факторный анализ	Метод главных компонент. Метод главных факторов. Вращение пространства общих факторов
3.	Кластерный анализ	Иерархический кластерный Анализ.Метод k-средних. Метод поиска сгущений
4.	Дискриминантный анализ	Расчет коэффициентов дискриминантной функции Классификация при наличии двух и k-обучающих выборок
5.	Метод канонических корреляций	Оценка значимости канонических корреляций. Экономическая интерпретация результатов канонического анализа
6.	Многомерное шкалирование	Классическая модель многомерного шкалирования Торгерсона Неметрические методы многомерного шкалирования
7.	Дисперсионный и ранговый однофакторный анализ	Дисперсионный анализ в статистических исследованиях

5.3. Лабораторные занятия не предусмотрены

5.4. Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Задачи и методы многомерного статистического анализа в экономике	Методы многомерного статистического анализа. Многомерное признаковое пространство. Особенности обработки многомерных статистических данных
2.	Факторный анализ	Метод главных компонент. Метод главных факторов. Вращение пространства общих факторов
3.	Кластерный анализ	Иерархический кластерный Анализ.Метод k-средних. Метод поиска сгущений
4.	Дискриминантный анализ	Расчет коэффициентов дискриминантной функции Классификация при наличии двух и k-обучающих выборок
5.	Метод канонических корреляций	Оценка значимости канонических корреляций. Экономическая интерпретация результатов канонического анализа
6.	Многомерное шкалирование	Классическая модель многомерного шкалирования Торгерсона Неметрические методы многомерного шкалирования
7.	Дисперсионный и ранговый однофакторный анализ	Дисперсионный анализ в статистических исследованиях

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Самостоятельная работа включает в себя:

- подготовка к занятиям с использованием конспекта лекций и различных источников;

- проработка конспекта лекций, учебной литературы и Интернет источников;
- систематическая проработка конспектов занятий, учебной, справочной и научной литературы;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка домашних заданий;
- написание реферата.

На самостоятельную работу выносятся следующие темы

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Задачи и методы многомерного статистического анализа в экономике	Методы многомерного статистического анализа. Многомерное признаковое пространство. Особенности обработки многомерных статистических данных	4	6
2.	Факторный анализ	Метод главных компонент. Метод главных факторов. Вращение пространства общих факторов	10	15
3.	Кластерный анализ	Иерархический кластерный Анализ. Метод k-средних. Метод поиска сгущений	10	15
4.	Дискриминантный анализ	Расчет коэффициентов дискриминантной функции Классификация при наличии двух и k-обучающих выборок	10	15
5.	Метод канонических корреляций	Оценка значимости канонических корреляций. Экономическая интерпретация результатов канонического анализа	10	15
6.	Многомерное шкалирование	Классическая модель многомерного шкалирования Торгерсона Неметрические методы многомерного шкалирования	10	15
7.	Дисперсионный и ранговый однофакторный анализ	Дисперсионный анализ в статистических исследованиях	10	15

7. Оценочные средства

ПАСПОРТ

ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«Многомерный анализ данных»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства

1.	Основные положения теории информации	ОПК-4, ПК-2, ПК-4, ПК-8, ПК-10, ПК-14	Опрос. Реферат. зачет
2.	Количественная оценка информации	ОПК-4, ПК-2, ПК-4, ПК-8, ПК-10, ПК-14	Опрос. Реферат. зачет
3.	Энтропия	ОПК-4, ПК-2, ПК-4, ПК-8, ПК-10, ПК-14	Опрос. Реферат. зачет
4.	Кодирование и декодирование информации	ОПК-4, ПК-2, ПК-4, ПК-8, ПК-10, ПК-14	Опрос. Реферат. зачет
5.	Экономическая информация, экономический документ	ОПК-4, ПК-2, ПК-4, ПК-8, ПК-10, ПК-14	Опрос. Реферат. зачет

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	<i>Практическое занятие в группе</i>	Средство контроля усвоения учебного материала темы, в виде учебного занятия с группой и в виде выполнения студентом домашних занятий	Вопросы по темам учебной дисциплины
2	<i>Опрос</i>	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделам учебной дисциплины.	Вопросы по темам учебной дисциплины
3	<i>Зачет</i>	Средство проверки знаний, умений, владений, приобретенных обучающимся в течение семестра.	Комплект вопросов к зачету

Критерии оценки знаний магистранта на зачете

Отметка «Зачтено» ставится в том случае, когда магистрант обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием современных научных терминов. Магистрант уверенно отвечает на дополнительные вопросы.

Отметка «Незачтено» выставляется магистранту, обнаружившему пробелы в знаниях учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание магистрантом основного содержания теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок, которые магистрант не может исправить при наводящих вопросах экзаменатора, затрудняется в ответах на вопросы. Магистрант подменил научное обоснование проблем рассуждением бытового

плана. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности и ошибки в использовании научной терминологии.

Вопросы для опроса

1. Определение и цели факторного анализа.
2. Суть задачи снижения размерности данных.
3. Область применения факторного анализа.
4. Понятие и назначение матрицы факторных нагрузок.
5. Сущность метода главных компонент.
6. Сущность центроидного вектора.
7. Применение факторного анализа для моделирования временных рядов.
8. Интерпретация общностей.
9. Решение модели факторного анализа.
10. Применение прикладных программных продуктов для проведения факторного анализа.
11. Опишите область применения дискриминантного анализа.
12. Дайте определение задачи классификации.
13. Решающее правило и обоснование выбора дискриминационной функции.
14. Опишите процесс классификации объектов при помощи функции расстояния.
15. Понятие и отличия применения стандартизованных и нестандартизованных коэффициентов.
16. Полный алгоритм дискриминантного анализа
17. Назначение кластерного анализа
18. Процедура проведения кластерного анализа
19. Интерпретация результатов кластерного анализа
20. Интерпретация результатов дискриминантного анализа.
21. Линейная модель метода главных компонент.
22. Квадратичные формы и главные компоненты.
23. Метод главных факторов и его алгоритм.
24. Проблема вращения.
25. Проблема оценки факторов и задачи классификации.
26. Классификация задач факторного анализа и метода главных компонент.

Темы для рефератов

1. Применение многомерных статистических методов в социально-экономических исследованиях.
2. Многомерная регрессионная модель.
3. Методы снижения размерности. Компонентный анализ и основы факторного анализа
4. Кластерный анализ

5. Дискриминантный анализ
6. Классификация без обучения. Расщепление смесей вероятностных распределений
7. Канонические корреляции.
8. Нелинейная регрессия. Примеры нелинейной регрессии.
9. Некоторые характеристики генеральной совокупности
10. Параметры связи между признаками в генеральной совокупности.
11. Многомерная нормально распределенная генеральная совокупность
12. Выборка из генеральной совокупности.
13. Доверительные области.
14. Гипотезы о параметрах многомерной нормально распределенной генеральной совокупности
15. Статистический подход в методе главных компонент.
16. Линейная модель метода главных компонент.
17. Квадратичные формы и главные компоненты.
18. Метод главных факторов и его алгоритм.
19. Проблема вращения. 20. Проблема оценки факторов и задачи классификации.

Перечень вопросов к зачету:

1. Предмет и задачи дисциплины «Многомерные статистические методы».
2. Основные задачи прикладной статистики.
3. Основные этапы прикладного статистического анализа.
4. Многомерная регрессионная модель.
5. Методы снижения размерности.
6. Компонентный анализ и основы факторного анализа.
7. Кластерный анализ.
8. Дискриминантный анализ.
9. Корреляционный анализ.
10. Регрессионный анализ.
11. Канонические корреляции.
12. Нелинейная регрессия. Примеры нелинейной регрессии.
13. Распределение генеральной совокупности.
14. Некоторые характеристики генеральной совокупности.
15. Параметры связи между признаками в генеральной совокупности.
16. Многомерная нормально распределенная генеральная совокупность.
17. Выборка из генеральной совокупности.
18. Точечные оценки параметров многомерной генеральной совокупности.
19. Доверительные области.

20. Гипотезы о параметрах многомерной нормально распределенной генеральной совокупности.
21. Основные понятия.
22. Двумерная и трехмерная модель.
23. Корреляционный анализ многомерной модели.
24. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.
25. Ранговая корреляция.
26. Простейшее линейное уравнение регрессии.
27. Множественное линейное уравнение регрессии.
28. Статистический подход в методе главных компонент.
29. Линейная модель метода главных компонент.
30. Квадратичные формы и главные компоненты.
31. Метод главных факторов и его алгоритм.
32. Проблема вращения.
33. Проблема оценки факторов и задачи классификации.
34. Классификация задач факторного анализа и метода главных компонент.
35. Классификация без обучения. Кластерный анализ.
36. Дискриминантный анализ.

Образец билета

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ № 1 Дисциплина «Многомерный анализ данных»

1. Компонентный анализ и основы факторного анализа.
2. Статистический подход в методе главных компонент.

УТВЕРЖДЕНО

зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____

С. С. Юшаев

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Постовалов, С.Н. Математическая статистика. Конспект лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Постовалов С.Н., Чимитова Е.В., Карманов В.С.— Электрон. Текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 140 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45381>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Статистические методы обработки, планирования инженерного

эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные. Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015.— 93 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55912>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Улитина, Е.В. Статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Улитина Е.В., Леднева О.В., Жирнова О.Л.— Электрон. Текстовые данные.— М.: Московский финансово промышленный университет "Синергия", 2013.— 320 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17045>.— ЭБС «IPRbooks».

Дополнительная литература

1. Айвазян, С.А. Многомерные статистические методы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Айвазян С.А., Мхитарян В.С., Зехин В.А.- Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2003.— 77 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10803>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Тюрин, Ю.Н. Многомерная статистика. Гауссовские линейные модели [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тюрин Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011.— 136 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13143>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Королев, В.Ю. Вероятностно-статистические методы декомпозиции волатильности хаотических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Королев В.Ю. — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011.— 512 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13076>.— ЭБС «IPRbooks».

Интернет-ресурсы

1. <http://window.edu.ru>- Единое окно доступа к образовательным ресурсам;
2. <http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;
3. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

За кафедрой «Прикладная информатика в экономике» закреплены аудитории для проведения лекционных занятий, практических и лабораторных работ, оснащенные компьютерами и мультимедийным оборудованием.

Разработчик



Ш.Х. Солтаханов