

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный педагогический университет»
(ФГБОУ ВО «АлтГПУ»)

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной работе и
международной деятельности

МНОГОМЕРНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Код, направление подготовки
(специальности):
01.03.04 Прикладная математика

Профиль (направленность):

Математическое моделирование и обра-
ботка данных

Квалификация:
бакалавр

Форма обучения:
очная

Общая трудоемкость (час / з.ед.):
108 / 3

Форма контроля в семестре, в том
числе курсовая работа
зачет 7

Программу составил:

Пономарев И. В., доцент кафедры математического анализа и прикладной математики,
канд. физ.-мат. наук

Программа подготовлена на основании учебных планов в составе ОПОП

01.03.04. Прикладная математика: Математическое моделирование и обработка данных
утвержденного Ученым советом ФГБОУ ВО «АлтГПУ» от «29» марта 2021 г., протокол
№ 9.

Программа утверждена:

на заседании кафедры математики и методики обучения математике

Протокол от «18» февраля 2021 г. №6

Срок действия программы: 2021 – 2025 гг.

Зав. кафедрой: Борисенко О. В., доцент кафедры математики и методики обучения мате-
матике, канд. пед. наук, доцент

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: ознакомление студентов с основными современными методами анализа статистических данных, формирование практических навыков применения методов анализа статистических данных.

Задачи:

- поиск, сбор, анализ и систематизация многомерных данных 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 ОПОП

2.1. Требования к предварительной подготовке обучающегося:

математика;

теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов.

2.2. Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

производственная практика: преддипломная практика;

метрология, стандартизация, сертификация.

3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

ОПК-2. Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем.

ПК- 3. Способен формировать системы взаимосвязанных статистических показателей.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ

Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ИУК - 2.1. Формулирует цель деятельности и обеспечивающие ее достижение задачи, выбирает оптимальные способы их решения	Знает: основные статистические критерии и статистические пакеты прикладных программ; основные математические методы и модели, а также основы современные подходы к их интерпретации; аналитические приемы, процедуры, методические подходы и правила формирования докладов, презентаций, публикаций; методики балансировки и проведения других процедур, обеспечивающих увязку статистических показателей; - методические подходы к подбору исходных данных для осуществления расчетов.
ИУК - 2.2. Планирует достижение цели с учетом правового поля, имеющихся ресурсов и ограничений в сфере профессиональной деятельности	
ИОПК 2.1. обоснованно выбирает для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели.	Умеет: применять статистические критерии и статистические пакеты прикладных программ для оценки качества используемых математических методов и моделей

ИОПК 2.3. анализирует результаты и оценивает надежность и качество используемых математических методов и моделей	- доказывать на необходимом уровне строгости основные утверждения и теоремы математических дисциплин; анализировать результаты расчетов и грамотно представлять их в аналитических материалах; производить балансировку и другие процедуры, обеспечивающие увязку статистических показателей; подбирать исходные данные для осуществления расчетов. Владеет: различными способами оценки надежности и качества функционирования систем; профессиональным языком предметной области знания; способами построения, решения математических моделей явлений различной природы, а также способами анализа решения исследовательских и проектных задач и оценки надежности решения; навыками представления аналитических материалов в виде докладов, презентаций, публикаций; способами контроля результатов проведенных операций, обеспечивающих увязку статистических показателей навыками подбора данных для расчетов
ИПК - 3.1. Осуществляет подбор исходных данных для осуществления расчетов	
ИПК - 3.2. Проводит расчет агрегированных и производных статистических показателей	
ИПК - 3.3. Выполняет балансировку и взаимную увязку статистических показателей	
ИПК - 3.4. Разрабатывает аналитические материалы	

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Профиль (направленность)	Семестр	Всего часов	Количество часов по видам учебной работы				
			Лек.	Практ.	КСР	Сам. работа	Зачет
Математическое моделирование и обработка данных	7	108	18	26	4	60	
Итого		108	18	26	4	60	

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Раздел / Тема	Содержание	Количество часов		
			Лекц.	Прак т.	Сам. работа
Семестр 7					
1.1.	Предмет, цель, задачи и основные проблемы многомерного статистического анализа	Цель, задачи и основные проблемы многомерного статистического анализа. Предмет, метод и задачи курса «Многомерный статистический анализ». Общая теория многомерных распределений. Понятие о множестве. Основные условия применения многомерного статистического анализа в социально-экономических исследованиях. Основные этапы многомерного статистического моделирования. Виды данных. Шкалы данных. Виды шкал. Количественные и качественные данные. Особенности	2	2	6

		анализа количественных и качественных показателей. Методы шкалирования при обработке качественных признаков. Экспертные оценки.			
1.2.	Группировка и цензурирование	Одномерная группировка. Одномерное цензурирование. Таблицы сопряженности. Гипотеза независимости. Гипотеза однородности. Поле корреляции. Робастность в многомерном статистическом анализе. Оценки Хубера, Пуанкаре и Винзора. Проверка наблюдений на аномальность.	2	2	6
1.3.	Многомерное нормальное распределение	Многомерное нормальное распределение, как основная модель современных многомерных методов. Случайный вектор. Свойства многомерного нормального распределения. Устойчивость многомерного нормального распределения относительно линейных преобразований. Доверительные и толерантные множества. Проблема размерности в многомерных исследованиях. Многомерные методы оценивания и статистического сравнения.	2	2	8
1.4.	Множественный корреляционно-регрессионный анализ	Основные задачи регрессионного анализа. Выбор адекватного уравнения регрессии. Парная регрессия. Множественная регрессия. Линейная множественная регрессионная модель. Понятие о нелинейной регрессии. Оценка значимости уравнения регрессии и остаточной дисперсии с помощью метода наименьших квадратов. Корреляционный анализ многомерной генеральной совокупности, его назначение и место. Корреляционный анализ количественных связей и порядковых переменных. Оценка корреляционной матрицы. Коэффициент Фехнера (знаков). Коэффициент Спирмена. Коэффициент конкордации. Коэффициенты ассоциации и контингенции. Коэффициент взаимной сопряженности Пирсона.	2	4	8
1.5.	Дисперсионный анализ	Сущность дисперсионного анализа. Условия применения дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Внутригрупповая и межгрупповая вариация. Гипотезы для дисперсионного анализа. Двухфакторный дисперсионный анализ. Многомерный дисперсионный анализ.	2	4	10
1.6.	Кластерный анализ	Задача многомерной классификации объектов исследования. Классификация без	4	4	10

		обучения. Кластерный анализ. Методы кластерного анализа. Расстояние между объектами. Меры близости между объектами. Меры близости между кластерами. Классификация признаков на основе матриц коэффициентов статистической связи между ними. Иерархические кластер-процедуры. Метод К-средних. Классификация больших совокупностей объектов методами параллельных процедур. Классификация в пространстве главных компонент и общих факторов. Функционалы качества разбиения на классы. Зависимость выбора метода классификации от цели исследования. Классификация объектов (наблюдений) в социальных и экономических исследованиях.			
1.7.	Дискриминантный анализ	Математическое описание метода дискриминантного анализа. Обучающие выборки. Линейный дискриминантный анализ при известных параметрах многомерного нормального закона распределения. Вероятность ошибочной классификации с помощью дискриминантной функции. Оценка качества дискриминантной функции и информативности отдельных признаков. Пошаговый дискриминантный анализ. Применение дискриминантного анализа в социально-экономических исследованиях.	2	4	8
1.8.	Методы комплексного многомерного статистического анализа	Модель метода канонических корреляций. Канонические корреляции и канонические величины генеральной совокупностей и их оценивание. Интерпретация канонического коэффициента корреляции и соответствующих канонических величин. Модель ковариационного анализа с одним фактором и одной сопутствующей переменной. Понятие о множественном ковариационном анализе. Применение ковариационного анализа в экономических исследованиях	2	4	8
Итого			18	26	64

7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ:

Курсовая работа не предусмотрена

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ: Приложение 1.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

9.1. Рекомендуемая литература: Приложение 2.

9.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Федеральная служба государственной статистики РФ. – Режим доступа: www.gks.ru
Министерство экономического развития и торговли РФ. – Режим доступа: www.economy.gov.ru

9.3. Перечень программного обеспечения:

1. Пакет Microsoft Office.
2. Пакет LibreOffice.
3. Пакет OpenOffice.org.
4. Операционная система семейства Windows.
5. Интернет браузер.
6. Программа для просмотра электронных документов формата pdf, djvu.
7. Statistica

9.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем: Приложение 3

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

1. Оборудованные учебные аудитории, в том числе с использованием видеопроектора и подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.

2. Аудитории для самостоятельной работы с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ:

В процессе освоения дисциплины «Многомерный статистический анализ» используются следующие образовательные технологии:

- Лекции;
- Практические занятия, на которых с использованием статистических пакетов прикладных программ решаются практические задачи, позволяющие применить основные методы многомерного статистического анализа, рассмотренные в лекциях, учебной литературе и раздаточном материале, для оценки конкретных экономических ситуаций;
- Самостоятельная работа студентов, в которую включается сбор многомерных данных, освоение методов многомерного статистического анализа информации и экономической интерпретации результатов;

Поскольку дисциплина имеет прикладной характер, студенты применяют теоретические и методологические положения для исследования многомерных социально-экономических явлений и процессов, в частности, обучающиеся должны описать объект исследования, поставить экономическую задачу и решить ее, используя многомерный статистический инструментарий. Эти задания носят нестандартный проблемный характер, которые включают следующие основные вопросы: системный подход к исследованию объекта (проблемы); определение проблемы (обоснование актуальности, цели и задач исследования); рассмотрение теоретических основ (описание понятий, категорий и т.д.); разработка методических вопросов статистического исследования (система показателей, выбор статистических методов анализа); реализация разработанной методики на конкретном объекте

(предприятие, явление, процесс); поиск дополнительной информации; использование имеющихся ППП; отчет перед группой с описанием проведенного исследования.

Методические рекомендации обучающимся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения в ФГБОУ ВО «АлтГПУ» определены «Положением об инклюзивном образовании» (утверждено приказом ректора от 25.12.2015 г. № 312/1п). Данным положением предусмотрено заполнение студентом при зачислении в ФГБОУ ВО «АлтГПУ» анкеты «Определение потребностей обучающихся в создании специальных условий обучения», в которой указываются потребности лица в организации доступной социально-образовательной среды и помощи в освоении образовательной программы.

Для лиц с ОВЗ, по их просьбе, могут быть адаптированы как сами задания, так и формы их выполнения по дисциплине. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с потребностями студента, отмеченными в анкете, могут быть обеспечены специальные условия. При необходимости лицам с ОВЗ может быть предоставлено дополнительное время для подготовки к ответу на экзамене, выполнения заданий по самостоятельной работе.

Студент с ограниченными возможностями здоровья обязан:

- выполнять требования программы дисциплины;
- сообщить преподавателю о наличии у него ограниченных возможностей здоровья и необходимости создания для него специальных условий.

Список литературы

Код: 01.03.04

Направление: Прикладная математика: Математическое моделирование и обработка данных

Программа: ПМ01.03.04_2021.plx

Дисциплина: Многомерный анализ данных

Кафедра: Математического анализа и прикладной математики

Тип	Книга	Количество
Основная	Ниворожкина Л. И. Многомерные статистические методы в экономике: учебник для студентов вузов / Л. И. Ниворожкина, С. В. Арженовский. - М.: Дашков и К'; Ростов н/Д: Наука-Спектр, 2008. - 223 с.: ил.	26
Основная	Симчера В. М. Методы многомерного анализа статистических данных: учебное пособие для студентов, [аспирантов и специалистов] / В. М. Симчера. - Москва: Финансы и статистика, 2008. - 397 с.: ил.	40
Дополнительная	Дубров А. М. Многомерные статистические методы: для экономистов и менеджеров: учебник для экономических специальностей вузов / А. М. Дубров, В. С. Мхитарян, Л. И. Трошин. - М.: Финансы и статистика, 2003. - 350 с.: ил.	116
Дополнительная	Методы математической статистики в обработке экономической информации: учебное пособие для студентов вузов / [Т. Т. Цымбаленко и др.] ; под ред. Т. Т. Цымбаленко. - Москва: Финансы и статистика; Ставрополь: АГРУС, 2007. - 199 с.: ил.	40
Дополнительная	Тихомиров Н. П. Эконометрика: учебник для студентов вузов / Н. П. Тихомиров, Е. Ю. Дорохина ; Российская экономическая академия им. Г. В. Плеханова. - М.: Экзамен, 2007. - 510 с.	9
Дополнительная	Эконометрика: учебник для студентов вузов / [И. И. Елисеева и др.] ; под ред. И. И. Елисеевой. - М.: Финансы и статистика, 2007. - 575 с.: ил.	14