

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию
в области информатики и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

_____ А.Г. Баханович

Регистрационный № ТД-_____/тип.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальности**

1-28 01 01 Экономика электронного бизнеса

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по образованию в
области информатики и
радиоэлектроники

_____ В.А. Богуш

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.Н. Пищов

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И.В. Титович

Эксперт-нормоконтролер

Минск 2023

СОСТАВИТЕЛИ:

Т.Н.Беляцкая, заведующий кафедрой менеджмента учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор экономических наук, профессор;

Е.А.Шинкевич, доцент кафедры менеджмента учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № 9 от 30.03.2023);

Е.М.Карпенко, заведующий кафедрой международного менеджмента Белорусского государственного университета, доктор экономических наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой менеджмента учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 12 от 21.02.2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол №__ от _____);

Научно-методическим советом по прикладным информационным системам и технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 13 от 12.04.2023);

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Статистические методы анализа данных» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-28 01 01 Экономика электронного бизнеса в соответствии с требованиями образовательного стандарта общего высшего образования и типового учебного плана данной специальности.

Учебная дисциплина «Статистические методы анализа данных» предполагает изучение методов статистического анализа данных в экономических, финансовых и других приложениях, в предположении, что данные имеют вероятностную (стохастическую) природу, а для их описания и анализа используются многомерные вероятностно-статистические модели и методы. Теоретический курс поддерживается лабораторным практикумом, предполагающим использование статистических пакетов прикладных программ (ППП) и языков программирования с развитыми возможностями статистического анализа данных.

Воспитательное значение учебной дисциплины «Статистические методы анализа данных» заключается в формировании у обучающихся математической культуры и научного мировоззрения; развитии исследовательских умений, аналитических способностей, креативности, необходимых для решения научных и практических задач; развитии познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формировании способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Изучение данной учебной дисциплины способствует созданию условий для формирования интеллектуально развитой личности обучающегося, которой присущи стремление к профессиональному совершенствованию, активному участию в экономической и социально-культурной жизни страны, гражданская ответственность и патриотизм.

ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: приобретение навыков решения прикладных задач в сфере экономики электронного бизнеса с помощью статистических методов.

Задачи учебной дисциплины:

изучение классических и современных методов решения задач статистического анализа данных;

освоение теоретических основ статистического анализа;

приобретение навыков формализации и решения прикладных задач с помощью методов математической статистики;

освоение терминологической и понятийной базы, необходимой для самостоятельного изучения специальной литературы;

овладение типовыми инструментальными средствами решения прикладных задач статистического анализа;

овладение практическими навыками решения типовых задач статистического анализа экономических данных с помощью соответствующего программного обеспечения.

Базовыми учебными дисциплинами по курсу «Статистические методы анализа данных» являются «Теория вероятностей и математическая статистика» и «Математический анализ». В свою очередь учебная дисциплина «Статистические методы анализа данных» является базой для таких учебных дисциплин компонента учреждения высшего образования, как «Математические методы экономических исследований» и «Методы принятия решений».

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Статистические методы анализа данных» формируется следующая базовая профессиональная компетенция: применять статистические методы анализа больших массивов экономических данных для разработки вариантов оптимальных решений в профессиональной деятельности.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

знать:

методы предварительного статистического анализа данных;

методы статистической проверки гипотез;

методы корреляционного анализа;

методы регрессионного анализа данных;

методы анализа временных рядов.

многомерные статистические методы;

уметь:

осуществлять предварительный статистический анализ данных с целью установления модели данных, выявления структуры данных и аномальных наблюдений;

проводить статистический анализ многомерных данных с целью установления статистических зависимостей методами корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа;

осуществлять статистический анализ однородности многомерных данных на основе графического анализа и статистических критериев, а также классификацию неоднородных данных с помощью многомерных статистических методов;

владеть:

методами решения основных задач статистического анализа;
навыками по подготовке данных и решения типовых задач статистического анализа данных;
навыками применения современных ППП для решения задач статистического анализа данных в экономических и других приложениях;
навыками по подготовке отчетов с результатами статистического анализа данных, включающих содержательную (экономическую) интерпретацию результатов анализа, комментарии, выводы и рекомендации.

Типовая учебная программа рассчитана на 108 учебных часов, из них – 50 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 18 часов, лабораторные занятия – 32 часа.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование темы	Всего аудиторных часов	Лекции	Лабораторные занятия
Тема 1. Общая характеристика методов статистического анализа данных. Предварительный статистический анализ данных	8	2	6
Тема 2. Методы статистического оценивания и проверки гипотез	8	4	4
Тема 3. Корреляционный анализ	6	2	4
Тема 4. Регрессионный анализ	10	4	6
Тема 5. Временные ряды	10	4	6
Тема 6. Методы статистической классификации многомерных данных	8	2	6
Итого:	50	18	32

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ

Принципы и общая схема статистического анализа. Типы данных. Шкалы измерения. Классификация задач и методов статистического анализа данных. Генеральная совокупность и выборка. Вариационные ряды. Выборочные аналоги функций распределения. Полигон и гистограмма. Статистические характеристики вариационных рядов. Среднее арифметическое и его свойства. Выборочная дисперсия и ее свойства.

Тема 2. МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО ОЦЕНИВАНИЯ И ПРОВЕРКИ ГИПОТЕЗ

Понятие о точечной оценке числовой характеристики случайной величины, свойства точечной оценки. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Методы получения точечных оценок. Параметрическое оценивание закона распределения. Интервальная оценка числовой характеристики случайной величины. Интервальные оценки параметров нормального распределения. Интервальная оценка вероятности события. Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы. Проверка гипотез о числовых значениях параметров нормального распределения. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных распределений. Проверка гипотезы о числовом значении вероятности события. Проверка гипотезы о модели закона распределения. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.

Тема 3. КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ

Функциональная, стохастическая и корреляционная зависимости. Генеральное и выборочное корреляционные отношения как измерители степени корреляционной и стохастической зависимости. Коэффициент корреляции. Ранговая корреляция. Выборочные коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла, проверка их значимости.

Тема 4. РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

Уравнение регрессии, его смысл и экономическая интерпретация. Выбор типа математической функции при построении уравнения регрессии. Оценка параметров парной линейной регрессии. Нелинейные модели регрессии и их линеаризация.

Понятие множественной линейной регрессии. Классическая линейная модель множественной регрессии. Оценка параметров модели множественной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК) и метод максимального правдоподобия. Предпосылки метода наименьших квадратов. Аддитивные и мультипликативные модели нелинейной множественной

регрессии. Точечное и интервальное прогнозирование на основе регрессионных моделей.

Тема 5. ВРЕМЕННЫЕ РЯДЫ

Виды динамических моделей. Понятие стационарного временного ряда. Оценка параметров уравнения тренда. Автокорреляция остатков, ее интерпретация. Методы обнаружения и измерения автокорреляции.

Анализ временных рядов при наличии периодических колебаний: аддитивная и мультипликативная модели. Методы определения трендовой, сезонной и случайной составляющих временного ряда. Особенности изучения взаимосвязанных временных рядов. Автокорреляция остатков модели регрессии и методы ее устранения. Нестационарные временные ряды экономических показателей. Метод последовательных разностей. Интерпретация параметров уравнения регрессии, построенного по первым и вторым разностям. Метод отклонения уровней ряда от основной тенденции. Метод включения фактора времени.

Тема 6. МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ

Задачи статистической классификации многомерных данных. Основные понятия дисперсионного анализа. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Основные понятия кластерного анализа. Кластерный анализ данных: общая характеристика алгоритмов классификации.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**ЛИТЕРАТУРА****ОСНОВНАЯ**

1. Айвазян, С. А. Классификация многомерных наблюдений / С. А. Айвазян, З. И. Бежаева, О. В. Староверов. – Москва : Статистика, 1974. – 240с.
2. Алёхина, А. Э. Эконометрика : учебно-методическое пособие / А. Э. Алёхина, С. А. Поттосина. – Минск : БГУИР, 2013. – 98 с.
3. Бородич, С. А. Эконометрика : учебное пособие / С. А. Бородич. – Минск : Новое знание, 2004. – 416 с.
4. Кремер, Н. Ш. Эконометрика : учебник для вузов / Н. Ш. Кремер, Н. Ш. Путко ; под ред. Н. Ш. Кремера. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 311 с.
5. Хацкевич, Г. А. Эконометрика : учебник / Г. А. Хацкевич, Т. В. Русилко. – Минск : РИВШ, 2021. – 452 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

6. Айвазян, С. А. Прикладная статистика : основы моделирования и первичной обработки данных : справочное издание / С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин. – Москва : Финансы и статистика, 1983. – 471с.
7. Андерсон, Т. Статистический анализ временных рядов / Т. Андерсон ; пер. с англ. – Москва : Мир, 1976. – 755 с.
8. Боровков, А. А. Математическая статистика : учебник / А. А. Боровков. – Москва : Наука, 1984. – 472 с.
9. Гроот, М. де. Оптимальные статистические решения / М. де Гроот ; пер. с англ. А. Л. Рухина ; под ред. Ю. В. Линника, А. М. Кагана. – Москва : Мир, 1974. – 491 с.
10. Крамер, Г. Математические методы статистики / Г. Крамер ; пер. с англ. А. С. Мониной, А. А. Петрова ; под ред. А. Н. Колмогорова. – 2-е изд., стер. – Москва : Мир, 1975. – 648 с.
11. Магнус, Я. Р. Эконометрика : начальный курс / Я. Р. Магнус, П. К. Катышев, А. А. Пересецкий. – Москва : Дело, 1997. – 248 с.
12. Муха, В. С. Статистические методы обработки данных : учебное пособие / В. С. Муха. – Минск : БГУ, 2009. – 183 с.
13. Муха, В. С. Теория вероятностей : учебное пособие для студентов вузов / В. С. Муха. – Минск : БГУИР, 2001. – 167с.
14. Харин, Ю. С. Практикум на ЭВМ по математической статистике : учебное пособие / Ю. С. Харин, М. Д. Степанова. – Минск : Университетское, 1987. – 304 с.
15. Уилкс, С. С. Математическая статистика / С. С. Уилкс ; пер. с англ. А. М. Кагана ; под ред. Ю. В. Линника. – Москва : Наука, 1967. – 632 с.
16. Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel / В. Б. Яковлев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 353 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- работа с учебной и справочной литературой;
- работа с конспектом;
- выполнение лабораторных работ;
- работа с материалами электронного образовательного ресурса по дисциплине.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА

Типовым учебным планом по специальности 1-28 01 01 Экономика электронного бизнеса в качестве формы промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Статистические методы анализа данных» рекомендуется экзамен. Оценка учебных достижений производится по десятибалльной шкале.

Для текущего контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций студентов могут использоваться следующие формы:

- коллоквиум;
- устный опрос;
- письменная самостоятельная работа;
- контрольная работа.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

- индивидуальная работа;
- групповая работа;
- обучение, организованное на платформе Moodle.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Формирование выборочных данных согласно заданному закону распределения.
2. Расчет основных статистических характеристик по выборочным данным.
3. Графическое представление выборочных данных.
4. Интервальное оценивание параметров.
5. Проверка гипотез о законе распределения
6. Корреляционный анализ. Расчет коэффициентов корреляции, проверка их значимости.
7. Ранговая корреляция. Коэффициенты Спирмена и Кендалла.

8. Парная регрессия.
9. Множественная регрессия.
10. Нелинейная регрессия.
11. Временные ряды. Построение линии тренда.
12. Анализ временных рядов при наличии периодических колебаний.
13. Определение трендовой, сезонной и случайной составляющих временного ряда.
14. Одномерный дисперсионный анализ.
15. Двумерный дисперсионный анализ.
16. Кластерный анализ.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ
(необходимого оборудования, наглядных пособий и т. п.)

1. Текстовый редактор Microsoft Word.
2. Программа для создания презентаций PowerPoint.
3. Табличный редактор Microsoft Excel.
4. Высокоуровневые языки программирования (Matlab, Python).