

Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования  
«Белорусский государственный  
экономический университет»

 В.Ю.Шутилин

« 27 » 12 2019 г.

Регистрационный № УД 4.204-19 /уч.

## ПРИКЛАДНОЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
1-25 80 01 Экономика

2019

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

*Читая Г.О.*, заведующий кафедрой математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», доктор экономических наук, доцент.

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

*Хацкевич Г.А.*, заведующий кафедрой бизнес-администрирования государственного учреждения образования «Институт бизнеса Белорусского государственного университета», доктор экономических наук, профессор

*Беляцкий Н.П.*, заведующий кафедрой организации и управления учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», доктор экономических наук, профессор.

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № 1 от 30 августа 2019 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № 3 от 20.12.2019).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Преподавание учебной дисциплины «Прикладной статистический анализ» имеет *целью* ознакомление обучающихся с постановкой и решением прикладных экономических задач большой размерности с применением количественных методов преобразования исходной системы показателей в рамках многомерных статистических и эконометрических моделей.

Основные задачи учебной дисциплины:

- строить исходную систему статистических данных в трехмерном представлении по: объектам наблюдения, выделенным статистическим признакам-переменным и времени;

- овладеть методами признаковой классификации объектов, снижения размерности исходной системы статистических данных и корреляционного анализа количественных, порядковых и категоризованных переменных;

- совершенствовать навыки использования статистического пакета прикладных программ;

- уметь обосновывать управленческие решения по повышению эффективности хозяйствования, улучшению финансового состояния организации.

Структура программы и методика преподавания учебной дисциплины учитывают новые результаты экономических исследований и последние достижения в области педагогики и информационных технологий, ориентируя обучающихся на приобретение соответствующих профессиональных компетенций:

СК-6. Уметь пользоваться приемами и инструментами машинного обучения в анализе больших данных по экономике и финансам.

В результате изучения учебной дисциплины «Прикладной статистический анализ» обучающийся должен:

**знать:** основы векторной алгебры; разделы математического анализа, посвященные численным и функциональным рядам; теорию вероятностей и математическую статистику; эконометрику; прикладные пакеты программных продуктов по обработке статистических данных;

**уметь:** ставить экономические задачи измерения статистической зависимости между показателями, классификации и дискриминации экономических объектов, анализа временных рядов экономических показателей с определенной периодичностью изменения их значений; строить многомерные статистические модели экономических объектов и показателей; применять количественные и качественные методы прогнозирования развития социально-экономических объектов и процессов;

**иметь навыки:** решать экономические задачи математическими методами с использованием компьютерных и программных средств по реальным данным; применять полученные знания при практической аналитической работе.

Учебная дисциплина «Прикладной статистический анализ» представляет собой систематизированное изложение количественных методов статистической оценки экономического состояния субъектов хозяйствования, направлена на развитие многомерного мышления, умений и навыков использования методов прикладного статистического моделирования в практической работе специалистов, занимающихся бизнес аналитикой. Она является инструментально-аналитической базой обоснования и принятия хозяйственных решений.

При изучении данной учебной дисциплины студенту потребуется знание основ высшей математики, теории вероятностей, математического программирования, финансовой экономики, исследования операций и информационных технологий.

Учебная программа рассчитана на 108 часов, из них аудиторных занятий 36 часов. Распределение по видам занятий: лекций – 18 часа; лабораторных занятий – 18 часов.

Заключительным этапом изучения дисциплины является зачёт.

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **Тема 1. Вероятностно-статистические методы анализа экономических данных**

Математико-статистический инструментарий экономических исследований.

Прикладной статистический анализ. Два подхода к интерпретации и анализу исходных статистических данных. Центральные проблемы прикладной статистики.

Понятие, приемы, математические методы и модели, предназначенные для сбора, стандартной записи и обработки статистических данных с целью их удобного представления, интерпретации и получения научных и практических выводов.

Теоретико-вероятностный способ рассуждения в прикладной статистике. Категории возможных областей применения: высокая работоспособность, допустимые вероятностно-статистические приложения, недопустимые вероятностно-статистические приложения.

Основные этапы прикладного статистического анализа..

### **Тема 2. Корреляционный анализ многомерной генеральной совокупности**

Корреляционный анализ количественных признаков. Коэффициент детерминации. Парный коэффициент корреляции и его определение при линейной зависимости двух признаков. Корреляционное отношение и его определение при нелинейной зависимости признаков.

Корреляционный анализ порядковых (ординарных) переменных: ранговая корреляция.

Ранговый коэффициент корреляции Спирмэна. Ранговый коэффициент корреляции Кендалла. Обобщенная формула для парного коэффициента корреляции и связь между коэффициентами Спирмэна и Кендалла. Коэффициент конкордации (согласованности).

Корреляционный анализ категоризованных переменных: таблица сопряженности. Основные измерители степени тесноты связи между двумя категоризованными переменными.

### **Тема 3. Методы классификации объектов с обучающими выборками**

Комбинационные группировки. Табличное представление двумерных комбинационных группировок.

Систематизация задач классификации объектов в соответствии с конечными прикладными целями исследования. Классификация задач разбиения объектов в зависимости от наличия априорной информации и предварительной выборочной информации.

Классификация объектов с обучающими выборками. Линейный параметрический дискриминантный анализ в случае нормальных классов.

Классическая модель дискриминантного анализа. Построение дискриминантной функции с обучающей выборкой в случае  $k \geq 3$  классов. Нелинейный дискриминантный анализ с квадратичной дискриминантной функцией.

#### **Тема 4. Методы кластерного анализа**

Общая постановка задачи классификации без обучения.

Расстояния между объектами и меры близости объектов друг к другу.

Расстояние между классами объектов.

Проблема использования метрики при измерении расстояний. Выбор функции расстояния в непрерывных пространствах: манхэттенская, евклидова и чебышевская метрики. Измерение расстояний в полярной системе координат.

Классификация объектов при известном и неизвестном числе классов с учетом выбора метрики.

#### **Тема 5. Методы снижения размерности исходных статистических данных: факторный анализ**

Снижение размерности исходного признакового пространства и отбор наиболее информативных показателей.

Сущность методов факторного анализа и их классификация. Общий вид линейной модели факторного анализа и основные задачи факторного анализа. Проблема общности в факторном анализе, способы вычисления оценок общностей. Общий алгоритм факторного анализа. Геометрическое представление наблюдаемых объектов в пространстве элементарных признаков и латентных факторов.

Основное содержание метода главных компонент. Алгоритм получения главных компонент.

Примеры экономических задач, решаемых методами факторного анализа.

#### **Тема 6. Методы одномерного и многомерного дисперсионного анализа**

Виды дисперсионного анализа (ДА): однофакторный и многофакторный ДА. Идея ДА и ее графическая интерпретация.

Модели ДА. Построение однофакторной модели ДА.

Построение двухфакторной модели ДА: постановка задач для несвязанных и связанных выборок; требования к исходным данным для связанных выборок

Многофакторная модель ДА.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ПРИКЛАДНОЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»  
ДЛЯ ДНЕВНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов							Иное	Форма контроля знаний	
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Количество часов УСП					
						Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1.	Вероятностно-статистические методы анализа экономических данных	2									Тесты
2.	Корреляционный анализ многомерной генеральной совокупности	2			2						контрольная работа
3.	Методы классификации объектов с обучающими выборками	4			4						контрольная работа
4.	Методы кластерного анализа	4			4						контрольная работа
5.	Методы снижения размерности исходных статистических данных: факторный анализ	4			6						контрольная работа
6.	Методы одномерного и многомерного дисперсионного анализа	2			2						контрольная работа
	<b>Всего часов</b>	18			18						<b>Зачёт</b>

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ПРИКЛАДНОЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»  
ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов							Иное	Форма контроля знаний	
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Количество часов УСП					
						Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1.	Вероятностно-статистические методы анализа экономических данных										Тесты
2.	Корреляционный анализ многомерной генеральной совокупности										контрольная работа
3.	Методы классификации объектов с обучающими выборками	2			1						контрольная работа
4.	Методы кластерного анализа	2			1						контрольная работа
5.	Методы снижения размерности исходных статистических данных: факторный анализ	2			2						контрольная работа
6.	Методы одномерного и многомерного дисперсионного анализа										контрольная работа
	<b>Всего часов</b>	6			4						<b>Зачёт</b>



## ЛИТЕРАТУРА

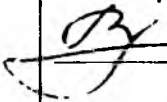
### Основная

1. Айвазян, С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики: учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1998.– 1022 с.
2. Болч Б., Хуань К. Многомерные статистические методы экономики / Пер. с англ. – М.: Статистика, 1979. – 317с.
3. Харин Ю.С. Математические и компьютерные основы статистического анализа данных и моделирования: учеб. Пособие/ Ю.С. Харин, В.И. Малюгин, М.С. Абрамович. – Минск: БГУ, 2008. – 455 с.

### Дополнительная

4. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы: – М: Финансы и статистика, 2000. – 352 с.
5. Иберла К. Факторный анализ. – М.: Статистика, 1980. – 398 с.
6. Лоули Д., Максвелл А. Факторный анализ как статистический метод. М.: Мир, 1967.
7. Сошникова Л.А., Тамашевич В.Н., Уебе Г., Шеффер М. Многомерный статистический анализ в экономике: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. В.Н. Тамашевича. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 598 с.

## Протокол согласования учебной программы

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Высшая математика	Кафедра высшей математики	Предложений нет  Б.Б. Косьянчук	28.11.19 <hr/> Протокол № 4

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1		

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математических методов в экономике (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_)

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_