

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Учебно-методическое объединение по образованию в области управления

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра  
образования Республики Беларусь  
\_\_\_\_\_ А.Г.Баханович  
\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
Регистрационный № \_\_\_\_\_

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА И ЭКОНОМЕТРИКА**

**Примерная учебная программа по учебной дисциплине  
для специальности:**

6-05-0414-03 «Государственное управление и экономика»

СОГЛАСОВАНО

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь  
\_\_\_\_\_ С.Н.Пищов  
\_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методического  
объединения по образованию в  
области управления

\_\_\_\_\_ В.В.Данилович  
\_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО

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

\_\_\_\_\_ И.В.Титович  
\_\_\_\_\_

Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Минск 2024

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

О.Б.Плющ, доцент кафедры управления информационными ресурсами Института управленческих кадров Академии управления при Президенте Республики Беларусь, кандидат физико-математических наук, доцент;

В.К.Шешолко, доцент кафедры управления информационными ресурсами Института управленческих кадров Академии управления при Президенте Республики Беларусь, кандидат физико-математических наук, доцент.

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

В.А.Иванюкович доцент кафедры информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ, канд. физ.-матем. наук, доцент;

Кафедра программной инженерии факультета информационных технологий учреждения образования Белорусский государственный технологический университет (протокол № 6 от 28.12.2023).

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:**

Кафедрой управления информационными ресурсами Института управленческих кадров Академии управления при Президенте Республики Беларусь (протокол № 14 от 06.12.2023);

Научно-методическим советом Академии управления при Президенте Республики Беларусь (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_);

Научно-методическим советом по государственному управлению учебно-методического объединения по образованию в области управления (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_).

Ответственный за редакцию: В.К. Шешолко

Ответственный за выпуск: В.К. Шешолко

## I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Математическая статистика и эконометрика» разработана для учреждений высшего образования Республики Беларусь в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования по специальности 6-05-0414-03 «Государственное управление и экономика».

*Целью изучения учебной дисциплины «Математическая статистика и эконометрика» является практическое использование эконометрических методов и моделей в конкретных областях экономических исследований на основе использования современных статистических и эконометрических методов и вычислительной техники.*

*Основными задачами учебной дисциплины являются:*

- знакомство с современным представлением об эконометрике;
- овладение основными приемами выборочных исследований;
- овладение приемами практического анализа временных рядов;
- овладение методами построения и анализа одновременных эконометрических уравнений;

Учебная дисциплина «Математическая статистика и эконометрика» является составной частью модуля «Математический» и относится к циклу учебных дисциплин государственного компонента.

Учебная программа составлена с учетом межпредметных связей с учебной дисциплиной «Высшая математика».

Освоение учебной дисциплины «Математическая статистика и эконометрика» должно обеспечить формирование следующих компетенций:  
 УК-2 - решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий;  
 БПК-2 – владеть прикладными методами математической статистики и эконометрики для анализа, оценки результатов профессиональной деятельности и построения эконометрических моделей.

В результате освоения учебной дисциплины «Математическая статистика и эконометрика» обучающийся должен:

*знать:*

- основные понятия эконометрического моделирования и виды моделей;
- алгоритмы построения и анализа эконометрических моделей;
- основы эконометрического анализа статических и динамических моделей между экономическими переменными;
- методы решения оптимизационных задач в экономической области;
- основные методы обнаружения и устранения мультиколлинеарности, автокорреляции и гетероскедастичности эконометрических моделей;

*уметь:*

- решать экономические задачи с использованием методов эконометрики;
- самостоятельно проводить идентификацию эконометрических моделей;

проводить анализ и обработку данных;  
строить эконометрические модели;  
анализировать результаты моделирования и делать экономически обоснованные выводы;  
использовать основные модели для анализа и прогноза результатов экономической деятельности;  
*владеть:*  
навыками эконометрического анализа задач сферы экономики и управления;  
навыками построения регрессионных уравнений для экономических процессов и систем;  
методами спецификации эконометрических моделей;  
методами проведения прогнозных расчетов показателей на основе регрессионных моделей.

Всего на изучение учебной дисциплины «Математическая статистика и эконометрика» отведено 200 часов, в том числе 100 аудиторных часов.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции - 50 часов, лабораторные занятия – 32 часа, практические занятия - 10 часов, семинарские занятия – 8 часов.

Рекомендуемая трудоемкость учебной дисциплины 6 зачетных единиц.

Рекомендуемые формы промежуточной аттестации – зачет, экзамен.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№п/п	Название раздела, темы	Количество часов аудиторных занятий				
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Семинарские занятия
1	Функция распределения дискретных и непрерывных случайных величин.	8	4	4		
2	Основные законы распределения случайных величин	8	4	2		2
3	Основные понятия математической статистики	8	2	2	2	2
4	Доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратического отклонения	6	4			2
5	Проверка статистических гипотез	6	2		2	2
6	Многомерные случайные величины	6	4		2	
7	Основные понятия корреляционно-регрессионного анализа	6	2	2	2	
8	Основные понятия, предмет и область применения эконометрики	2	2			
9	Парная регрессия и корреляция	6	4		2	
10	Модели множественной линейной регрессии	4	2		2	
11	Спецификация эконометрической модели	4	2		2	
12	Эконометрический анализ при нарушении классических модельных предположений	6	2		4	
13	Модели с фиктивными (дихотомическими) переменными	4	2		2	
14	Моделирование временных рядов	4	2		2	
15	Динамические эконометрические модели	12	6		6	
16	Система одновременных эконометрических уравнений (СЭУ)	10	6		4	
Итого:		100	50	10	32	8

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **Тема 1. Функция распределения дискретных и непрерывных случайных величин**

Случайная величина и закон ее распределения. Функция распределения случайной величины. Плотность распределения вероятностей непрерывных случайных величин.

Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины.

Использование понятий математического ожидания и дисперсии в менеджменте.

### **Тема 2. Основные законы распределения случайных величин**

Основные распределения случайных величин. Законы распределения дискретных случайных величин. Плотности и функции распределения непрерывных случайных величин.

Нормальное распределение. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал.

Вероятность отклонения случайной величины от ее математического ожидания.

### **Тема 3. Основные понятия математической статистики**

Выборочный метод. Вариационный ряд. Графическое представление результатов статистического анализа.

Эмпирическая функция распределения. Важнейшие свойства статистических оценок. Надежность и доверительный интервал.

### **Тема 4. Доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратического отклонения**

Статистические оценки. Доверительные интервалы для математического ожидания при известной и неизвестной дисперсии.

Доверительный интервал для среднего квадратического отклонения.

### **Тема 5. Проверка статистических гипотез**

Проверка статистических гипотез. Нулевая и альтернативная гипотезы. Проверка гипотезы с помощью статистического критерия.

Ошибки первого и второго рода и этапы проверки статистической гипотезы.

### **Тема 6. Многомерные случайные величины**

Многомерные случайные величины. Совместная функция и плотность распределения случайных величин.

Корреляция случайных величин и характеризующие ее параметры. Корреляционный момент и коэффициент корреляции.

### **Тема 7. Основные понятия корреляционно-регрессионного анализа**

Основные положения теории корреляции. Виды корреляционной взаимосвязи переменных. Уравнение регрессии.

Виды регрессионной зависимости результативного признака и примеры использования уравнений регрессии в экономике.

### **Тема 8. Основные понятия, предмет и область применения эконометрики**

Предмет и метод эконометрики. Эконометрический подход к изучению экономических явлений и процессов. Понятие эконометрической модели, классификация моделей. Основные этапы построения эконометрической модели. Области применения эконометрических моделей.

### **Тема 9. Парная регрессия и корреляция**

Понятие о функциональной, статистической и корреляционной связях. Основные задачи прикладного корреляционно-регрессионного анализа.

Уравнение регрессии, его смысл и экономическая интерпретация. Выбор типа математической функции при построении уравнения регрессии. Парная регрессия. Метод наименьших квадратов и условия его применения для определения параметров уравнения парной регрессии. Нелинейные модели регрессии и их линеаризация.

Оценка степени тесноты связи между количественными переменными. Показатели корреляции: линейный коэффициент корреляции, индекс корреляции. Коэффициент детерминации. Стандартная ошибка уравнения регрессии.

Оценка статистической значимости показателей корреляции, параметров уравнения регрессии, уравнения регрессии в целом: t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера.

### **Тема 10. Модели множественной линейной регрессии**

Понятие множественной линейной регрессии (ММЛР). Оценка параметров ММЛР. Метод наименьших квадратов и метод максимального правдоподобия. Предпосылки метода наименьших квадратов. Статистические свойства МНК-оценок параметров ММЛР (состоятельность, несмещенность, эффективность).

Стандартизированные коэффициенты регрессии, их интерпретация. Множественный коэффициент корреляции и множественный коэффициент детерминации. Оценка качества модели множественной регрессии.

Прогнозирование на основе регрессионных моделей.

### **Тема 11. Спецификация эконометрической модели**

Методы выбора экзогенных переменных (идентификация пропущенных и избыточных переменных). Методы выбора формы зависимости эндогенной и экзогенных переменных (нелинейная регрессия).

### **Тема 12. Эконометрический анализ при нарушении классических модельных предположений**

Гетероскедастичность и ее экономическая интерпретация. Обобщенный МНК (ОМНК), свойства оценок ОМНК. Критерии проверки гетероскедастичности: Парка, Голдфилда-Квандта, Бриша-Пагана, Уайта. Автокорреляция ошибок модели. Критерий Дарбина-Вотсона. Мультиколлинеарность экзогенных переменных. Критерии обнаружения мультиколлинеарности. Оценивание модели по главным компонентам.

### **Тема 13. Модели с фиктивными (дихотомическими) переменными**

Проверка однородности выборочных данных (критерий Чоу). Модель ANOVA. Использование фиктивных переменных в анализе сезонности.

### **Тема 14. Моделирование временных рядов**

Виды динамических моделей и примеры их использования в эконометрическом анализе.

Понятие стационарного временного ряда. Оценка параметров уравнения тренда. Автокорреляция остатков, ее интерпретация. Методы обнаружения и измерение автокорреляции.

Анализ временных рядов при наличии периодических колебаний: аддитивная и мультипликативная модели. Методы определения трендовой, сезонной и случайной составляющих временного ряда.

### **Тема 15. Динамические эконометрические модели**

Лаговые модели. Виды структуры оператора запаздывания во времени экзогенных переменных (Койка, Алмон, Бокса-Дженкинса). Примеры лаговых моделей в экономике: модель адаптивных информационных ожиданий и др.). Критерии диагностики автокорреляции в лаговых моделях. Параметрические модели выделения тренда. Стационарные модели: авторегрессии и скользящего среднего. Оценка структуры и параметров стационарных моделей. Прогнозирование временных рядов.

### **Тема 16. Система одновременных эконометрических уравнений (СЭУ)**

Составляющие систем уравнений. Структурная и приведенная формы СЭУ. Проблема идентифицируемости. Критерии проверки идентифицируемости СЭУ. Методы оценивания параметров СЭУ. Косвенный метод наименьших квадратов. Двухшаговый метод наименьших квадратов. Свойства оценок.



## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Нормативные правовые акты:

1. Об информации, информатизации и защите информации [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 10 нояб. 2008 г., № 455-З : в ред. от 11.05.2016 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2023.

2. О некоторых мерах по реализации Закона Республики Беларусь «Об информации, информатизации и защите информации» и о признании утратившими силу некоторых постановлений Совета Министров Республики Беларусь [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 26 мая 2009 г. № 673 : в ред. от 09.04.2014 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2023.

3. О концепции информационной безопасности Республики Беларусь. Утверждена постановлением Совета безопасности Республики Беларусь № 1 от 18.03.2019 г. Подписано Президентом Республики Беларусь А.Г. Лукашенко 18 марта 2019 г. // СБ Беларусь сегодня. Спец. выпуск. – 21 марта.

4. О некоторых вопросах совершенствования использования национального сегмента глобальной компьютерной сети Интернет [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 29 апр. 2010 г. № 644 : с изм. и доп. от 31.12 2014 г. № 1281 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – Минск, 2023.

5. Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021 – 2025 годы: Министерство связи и информатизации Республики Беларусь – Режим доступа: <https://www.mpt.gov.by/ru/gosudarstvennaya-programma-cifrovoe-razvitie-belarusi-na-2021-2025-gody>. Дата доступа : 27.12.2023.

6. Закон Республики Беларусь. Об электронном документе и электронной цифровой подписи от 28.12.2009 г. № 113-З (изм. от 8 ноября 2018 г. № 143-З) [Электронный ресурс] : Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2010 г., №15, 2/1665 – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=H10900113>. Дата доступа : 27.12.2023.

### Основная литература:

1. Анализ временных рядов и прогнозирование : учебник / В. Н. Афанасьев. – Ай Пи Ар Медиа - Саратов, Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: 2020.— 286 с.

2. Эконометрика: учебник для бакалавриата и магистратуры / И. И. Елисеева [и др.]; под ред. И. И. Елисеевой. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 449 с.

3. Громов, Е. И., Скрипниченко Ю. С., Молчаненко С. А., Барсуков М. Г., Капустина Е. И. Эконометрика (базовый уровень). Econometrics (basic level): Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2022. — 144 с.

4. Воскобойников Ю. Е. Эконометрика в Excel. Модели временных рядов: учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников.— 2-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2020. — 152 с.

5. Кремер, Н. Ш. Эконометрика : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2019. — 308 с.

6. Евсеев, Е. А. Эконометрика : учеб. пособие для бакалавриата и специалитета / Е. А. Евсеев, В. М. Буре. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2019. — 186 с.

#### **Дополнительная литература:**

7. Рон Хайндман и Джордж Атанасопулос Прогнозирование: принципы и практика / пер. с англ. А. В. Логунова. — М.: ДМК Пресс, 2023. — 458 с.

8. Крохин, А. Л. Теория вероятностей и математическая статистика с элементами дополненной реальности : учебное пособие / А. Л. Крохин ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет. — Екатеринбург : Урал. ун-т, 2022. — 190 с.

9. Ганичева, А. В. Эконометрика : учебник для СПО / А. В. Ганичева, А. В. Ганичев. — Санкт\_Петербург : Лань, 2021.— 116 с.

10. Артемчик, В. В. Основы идеологии белорусского государства : методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения / В.В.Артемчик ; Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет». — Могилев : Белорусско-Российский университет, 2019. — 44 с.

### **Рекомендуемые формы и методы обучения**

Формы обучения – лекции, лабораторные занятия, практические занятия, семинарские занятия, самостоятельная работа с использованием представленных преподавателями материалов (электронный конспект лекций, электронный практикум)

Основными методами обучения, отвечающими целям учебной дисциплины, являются:

элементы проблемного и вариативного изложения, реализуемые на лекционных занятиях;

элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на лабораторных, практических и семинарских занятиях.

### **Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций обучающихся**

Для контроля качества усвоения знаний по учебной дисциплине рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

типовые задания;

проведение коллоквиума;

устные опросы;

письменные опросы;

компьютерное тестирование.

зачет;

устный экзамен.

### **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся**

Для организации самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине используются современные информационные технологии: размещенные в сетевом доступе учебно-методических материалы (электронные учебные издания и презентации для теоретического изучения дисциплины и самостоятельной работы, материалы текущего контроля, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации, в т.ч. вопросы для подготовки к зачету, экзамену, задания, тесты, вопросы для самоконтроля, список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов).

### **Требования к обучающимся при прохождении промежуточной аттестации**

В ходе промежуточной аттестации при оценивании знаний обучающихся применяются критерии оценивания, рекомендуемые Министерством образования Республики Беларусь.