

Учреждение образования  
«Белорусский государственный экономический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
учреждения образования  
«Белорусский государственный  
экономический университет»  
\_\_\_\_\_ Е.Ф.Киреева

«26» июня 2023 г.

Регистрационный № УД 5496-23 / уч.

## **МИКРОЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
1-25 01 02 «Экономика»**

Учебная программа составлена на основе учебного плана по специальности 1-25 01 02 «Экономика» (рег. № 21ДАЭ-010 от 06.07.2021 и рег. № 22ДАЭ-023 от 24.06.2022).

### **СОСТАВИТЕЛЬ**

*Горбатенко И.В.*, доцент кафедры экономической теории учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат экономических наук, доцент

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

*Шебеко К.К.*, заведующий кафедрой экономической теории и маркетинга учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», доктор экономических наук, профессор

*Зеленкевич М.Л.*, заведующий кафедрой финансов и менеджмента учреждения образования «Институт бизнеса Белорусского государственного университета», кандидат экономических наук, доцент

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой экономической теории учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»  
(протокол № 10 от «26» апреля 2023 г.).

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»  
(протокол № 7 от «21» июня 2023 г.).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Микроэкономический анализ» рассматривается с точки зрения возможности применения методов анализа данных к проблемам разработки рациональных управленческих решений.

**Цель изучения учебной дисциплины** «Микроэкономический анализ» состоит в ознакомлении с основными методами и инструментами анализа данных и формировании навыков их применения в экономических и бизнес-задачах.

**Задачи изучения учебной дисциплины:**

- дать углубленное представление об основных методах анализа данных;
- ознакомить с технологиями обработки данных и их визуализации;
- изучить методы оценки качества моделей;
- привить навыки работы с данными и корректного применения моделей для принятия решений в экономике и бизнесе.

**Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием.** Учебная дисциплина «Микроэкономический анализ» базируется на изучении учебных дисциплин «Микроэкономика», «Высшая математика», «Эконометрика», «Информационные технологии», «Языки программирования высокого уровня».

Учебная дисциплина «Микроэкономический анализ» служит теоретической и методологической основой для подготовки выпускной квалификационной работы и изучения микроэкономики на продвинутом уровне при обучении в магистратуре или повышении квалификации в других формах.

В результате изучения учебной дисциплины «Микроэкономический анализ» формируются следующие компетенции:

универсальная:

УК-1. Владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации.

специализированные:

СК-22. Использовать аналитические инструменты принятия управленческих решений на микроэкономическом уровне, адаптировать их для решения конкретных задач.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

*знать:*

- методы, используемые в прикладных микроэкономических исследованиях, и область их применения;

*уметь:*

- использовать методы анализа экономической информации в прикладных задачах;

- делать выводы и формулировать предложения по результатам проведенных исследований;

*владеть:*

- инструментарием (программным обеспечением) проведения прикладных микроэкономических исследований.

Форма получения высшего образования – дневная.

Всего часов по учебной дисциплине – 136, из них аудиторных – 68, в т.ч. лекций – 28, практических занятий – 16, лабораторных занятий – 24.

Учебный план учреждения высшего образования по специальности 1-25 01 02 «Экономика» предусматривает изучение учебной дисциплины на третьем курсе в шестом семестре.

Форма текущей аттестации – экзамен.

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## Тема 1. Методология и инструментарий проведения прикладных экономических исследований

Методология проведения прикладных экономических исследований.  
Инструментарий проведения прикладных исследований.

## Тема 2. Предварительная обработка и исследовательский анализ данных

Библиотеки Python для анализа данных. Библиотеки для научных вычислений (pandas, NumPy, SciPy). Библиотеки для визуализации данных (matplotlib, Seaborn). Библиотеки для машинного обучения (моделирования) (statsmodels, scikit-learn).

Извлечение данных. Чтение данных из файла. Извлечения данных из html-страницы.

Предварительная обработка данных. Работа с отсутствующими значениями. Форматирование данных. Нормализация данных. Кодирование категориальных признаков. Группировка данных.

Исследовательский анализ данных. Описательная статистика. Группировка (функция GroupBy). Корреляция.

## Тема 3. Линейные модели регрессии

Парная линейная регрессия.

Метрики качества регрессии. Среднее абсолютное отклонение (ошибка) (MAD). Среднеквадратическая ошибка (MSE). Средняя абсолютная ошибка в процентах (MAPE). Средняя процентная ошибка (MPE).

Преобразования переменных и множественная регрессия.

Учет влияния качественных признаков. Фиктивные переменные.

Переменные взаимодействия. Взаимодействие качественных переменных. Взаимодействие качественной и количественной переменных. Взаимодействие количественных переменных.

## Тема 4. Классификация

Введение в классификацию.

Оценка (метрики) качества классификации. Матрица ошибок. Доля правильных ответов. Точность. Полнота. F1-мера.

Метод  $k$ -ближайших соседей. Алгоритм метода. Гиперпараметры метода. Поиск оптимальных значений гиперпараметров.

Деревья принятия решений. Алгоритм метода. Гиперпараметры метода и их оптимизация.

Логистическая регрессия. Порог отсечения. Чувствительность и специфичность. ROC-кривая. AUC.

## **Тема 5. Ансамбли моделей**

Введение в ансамбли моделей. Смещение и дисперсия ошибки прогноза. Методы объединения моделей в ансамбли.

Случайный лес. Бэггинг. Метод случайных подпространств.

Бустинг. Адаптивный бустинг. Градиентный бустинг.

## **Тема 6. Кластеризация**

Введение в кластеризацию. Понятие кластеризации. Цели кластеризации.

Кластеризация по методу К-средних. Алгоритм метода. Недостатки алгоритма. Выбор числа кластеров.

Иерархическая кластеризация. Алгоритм иерархической кластеризации. Правила объединения кластеров. Дендрограмма. Определение числа кластеров.

## **Тема 7. Анализ и прогнозирование временных рядов**

Анализ временного ряда. Компоненты временного ряда. Сезонная декомпозиция.

Прогнозирование на основе временных рядов. Техника прогнозирования. Точность прогноза.

Прогнозирование с использованием методов сглаживания. Наивные модели. Прогнозирование с использованием скользящего среднего. Простое экспоненциальное сглаживание. Экспоненциальное сглаживание с учетом тренда: метод Хольта. Экспоненциальное сглаживание с учетом тренда и сезонных колебаний: метод Винтерса.

Стационарные и нестационарные временные ряды. Автокорреляционная функция. Частная автокорреляционная функция. Коррелограмма. Тесты на стационарность.

Основные процессы временных рядов. Авторегрессионный процесс. Процесс скользящего среднего. Авторегрессионный процесс скользящих средних. Случайное блуждание. Процесс с детерминистическим трендом.

Алгоритм идентификации процесса и построения прогноза.

Учебно-методическая карта учебной дисциплины «Микроэкономический 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				
						Л	Пз	Лаб		
1	Методология и инструментарий проведения прикладных экономических исследований	4	2	–		–	–	–	[1], [2], [3], [4], [6], [7], [8], [10], [11], [12]	Опрос, тест
2	Предварительная обработка и исследовательский анализ данных	4	2	–	4	–	–	–	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [10], [11], [12]	Опрос, тест, лабораторная работа
3	Линейные модели регрессии	4	2	–	4	–	–	–	[1], [4], [6], [7], [8], [9], [11], [13], [14]	Опрос, тест, лабораторная работа
4	Классификация	4	2	–	4	–	–	–	[1], [4], [5], [7], [8], [11], [13], [14]	Опрос, тест, лабораторная работа
5	Ансамбли моделей	4	2	–	4	–	–	–	[5], [8], [11], [13], [14]	Опрос, тест, лабораторная работа
6	Кластеризация	4	2	–	4	–	–	–	[1], [4], [7], [8], [11], [13], [14]	Опрос, тест, лабораторная работа
7	Анализ и прогнозирование временных рядов	4	4	–	4	–	–	–	[6], [9], [11], [13]	Опрос, тест, лабораторная работа
	<b>Всего часов</b>	28	16	–	24	–	–	–		

## **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Прикладная микроэкономика»**

В овладении знаниями учебной дисциплины важным этапом является самостоятельная работа студентов. Рекомендуется бюджет времени для самостоятельной работы в среднем 2-2,5 часа на 2-х часовое аудиторное занятие.

Основными направлениями самостоятельной работы студентов являются:

- первоначальное подробное ознакомление с программой учебной дисциплины;
- ознакомление со списком рекомендуемой литературы по дисциплине в целом и ее разделам, наличие ее в библиотеке и других доступных источниках, изучение необходимой литературы по теме, подбор дополнительной литературы;
- изучение и расширение лекционного материала преподавателя за счет специальной литературы, консультаций;
- подготовка к практическим и лабораторным занятиям по специально разработанным планам с изучением основной и дополнительной литературы;
- подготовка к выполнению диагностических форм контроля (устные опросы, лабораторные работы, контрольные работы);
- подготовка к экзамену.

### **Литература**

#### **Основная:**

1. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 243 с.
2. Глухих, И. Н. Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие / И. Н. Глухих; Тюменский гос. ун-т. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — Москва: Проспект, 2022. - 129 с.: ил.
3. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для студентов высших учебных заведений, обучающихся по инженерно-техническим направлениям / Л. А. Станкевич. — Москва: Юрайт, 2021. — 394, [2] с.

#### **Дополнительная:**

4. Барсегян, А. А. Анализ данных и процессов: учеб. пособие / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, И. И. Холод, М. Д. Тесс, С. И. Елизаров. — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009. — 512 с.



5. Введение в Data Science и машинное обучение [Электронный ресурс] / Институт биоинформатики. – Режим доступа: <https://stepik.org/course/4852/promo>.

6. Винстон, У. Бизнес-моделирование и анализ данных. Решение актуальных задач с помощью Microsoft Excel / [перевела с англ. Ю. Бочина]. – 5-е изд. – Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2019. – 864 с.

7. Грас, Дж. Data Science. Наука о данных с нуля: пер. с англ. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2017. – 336 с.

8. Джеймс, Г. Введение в статистическое обучение с примерами на языке R / Г. Джеймс, Д. Уиттон, Т. Хасты, Р. Тибширани / Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 450 с.

9. Доугерти, К. Введение в эконометрику: учебник для студ. экон. спец. вузов: пер. с англ. – Изд. 3-е. – Москва: ИНФРА-М, 2010. – 464 с.

10. Еременко, К. Работа с данными в любой сфере. Как выйти на новый уровень, используя аналитику / [перевела с англ. Д. Шалаева]. – Москва: Альпина Паблишер, 2019. – 302 с.

11. Паклин, Н. Б. Бизнес аналитика: от данных к знаниям: Учебное пособие / Паклин Н. Б., Орешков В. И. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Питер, 2013. – 704 с.

12. Силен, Д. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных. – Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2020. – 334 с.

13. Форман, Дж. Много цифр: Анализ больших данных при помощи Excel / Дж. Форман; Пер. с англ. А. Соколовой. – М.: Альпина Паблишер, 2016. – 461 с.

14. Учебник по машинному обучению [Электронный ресурс] / Академия Яндекса. – 2023. – Режим доступа: <https://academy.yandex.ru/handbook/ml>.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной 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)
1. Математическая экономика	Высшей математики		

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО**  
по учебной дисциплине «Микроэкономический анализ»  
на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 202\_ г.)  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)  
(ученая степень, ученое звание)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)  
(ученая степень, ученое звание)