

Учреждение образования  
«Белорусский государственный экономический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

учреждения образования

«Белорусский государственный

экономический университет»

Е.Ф.Киреева

«26» 06 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» 06 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. Хасти, 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	<i>Предложений нет.</i>	<i>26.04.2023 протокол №10 Р.у. Косвенных</i>

**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  
\_\_\_\_\_ (название кафедры) (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 202\_ г.)

Заведующий кафедрой

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета

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