

Учреждение образования  
“Белорусский государственный экономический университет”

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования  
“Белорусский государственный  
экономический университет”

\_\_\_\_\_ В.Ю. Шутилин

“\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2019 г.

Регистрационный № УД \_\_\_\_\_/уч.

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

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

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

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

*Ратушева Юлия Леонидовна* – доцент кафедры математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат физико-математических наук, доцент.

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

*Баркова Елена Александровна* – заведующий кафедрой высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный университет радиофизики и электроники», кандидат физико-математических наук, доцент;

*Высоцкий Станислав Юрьевич* – доцент кафедры статистики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат экономических наук, доцент.

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»  
(протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_);

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

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Основная цель учебной дисциплины «Математическое моделирование экономических процессов» - ознакомление обучающихся с различными видами экономико-математических моделей и использованием их для моделирования реальных экономических ситуаций, выработке и принятию решений по оптимальному управлению в экономической деятельности.

Основные задачи учебной дисциплины:

- приобретение навыков математического моделирования для различных экономических процессов;
- обучение построению моделей и решению экономических задач в пакетах прикладных программ;
- приобретение навыков использования результатов для выработки и обоснования управленческих решений.

В течение семестра для студентов читаются лекции и проводятся практические занятия, а также лабораторные занятия в компьютерном классе. Для дневной формы получения образования учебная программа рассчитана на 108 часов: всего часов аудиторных 36, в том числе 16 лекционных часов, 12 часов лабораторных занятий, 8 часов практических занятий.

Для заочной формы получения образования: всего часов аудиторных 10, в том числе 6 лекционных часов, 2 часа лабораторных занятий, 2 часа практических занятий.

Заключительным этапом изучения учебной дисциплины для студентов является экзамен.

В результате изучения учебной дисциплины студенты должны

знать: классификации эконометрических и экономико-математических задач; методы решения задач прогнозирования в регрессионном анализе и анализе временных рядов; методы оптимизации работы систем массового обслуживания; методы минимизации затрат в управлении запасами; основные виды графовых моделей и оптимизационных задач на графах;

уметь: строить по исходным данным математические модели для эконометрических и экономико-математических задач разных типов и использовать соответствующие методы для их решения;

иметь навыки: решения эконометрических и экономико-математических задач с использованием вычислительных возможностей пакетов прикладных программ; применения методов оптимизации при решении прикладных задач и моделировании.

СК-6. Быть способным применять методы моделирования, использовать компьютерное программное обеспечение для построения моделей экономических процессов на уровне страны в целом, отдельных регионов, видов экономической деятельности, предприятий.

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

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **Введение**

Знакомство с пакетами прикладных программ Matlab, Wolfram Mathematica, Mahcad. Ввод данных, форматы данных, стили оформления документов.

Классификации эконометрических и экономико-математических моделей. Основные принципы экономико-математического моделирования.

### **Тема 1. Регрессионные модели**

Системы одновременных уравнений. Составляющие систем уравнений. Смещенность и несостоятельность оценок МНК для систем одновременных уравнений. Косвенный метод наименьших квадратов (КМНК). Инструментальные переменные. Проблема идентификации. Необходимые и достаточные условия идентифицируемости. Оценка систем уравнений.

### **Тема 2. Динамические модели**

Временные ряды. Лаги в экономических моделях. Оценка моделей с лагами в независимых переменных. Авторегрессионные модели. Полиномиально распределенные лаги Алмон. Оценка авторегрессионных моделей. Проблема автокорреляции остатков. Прогнозирование с помощью временных рядов.

### **Тема 3. Модели инвестиционного анализа**

Дисконтирование денежных потоков инвестиционного проекта. Чистая текущая стоимость и внутренняя доходность инвестиционного проекта. Взаимосвязь показателей эффективности инвестиционного проекта. Влияние инфляции на денежные потоки проекта. Модель определения оптимального портфеля инвестиционных проектов.

### **Тема 4. Моделирование процессов массового обслуживания**

Классификации систем массового обслуживания. Открытые и закрытые системы. Моделирование систем массового обслуживания. Графическая модель. Расчет вероятностей состояний, вероятности обслуживания, вероятности отказа в обслуживании. Оптимизация систем массового обслуживания по основным показателям (время обслуживания, длина очереди, затраты, число каналов обслуживания).

### **Тема 5. Моделирование процессов управления запасами**

Динамические модели управления запасами. Однопериодные модели со случайным спросом. Создание страхового запаса. Многопродуктовые комбинированные модели с конечной интенсивностью поступления запаса, с дефицитом.

## **Тема 6. Оптимизационные задачи на графах**

Расчет основных временных показателей сетевого графика. Критические параметры. Оптимизация сетевого графика по времени и по стоимости. Нахождение оптимального пути в транспортной сети. Транспортная задача в сетевой постановке. Нахождение кратчайших цепей от заданной вершины до всех остальных вершин графа. Алгоритм Дейкстры. Нахождение кратчайших цепей для каждой пары вершин графа. Алгоритм Флойда. Построение остовного дерева минимального веса. Алгоритм Прима, алгоритм Краскала. Задача коммивояжера. Поток в сетях. Задача о нахождении максимального потока в сети и ее модификации. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Задача о построении потока минимальной стоимости. Алгоритм Басакера-Гоуэна.

## **Тема 7. Задача о назначениях**

Задача о назначениях: общая постановка, математическая модель. Сбалансированная и несбалансированная задача о назначениях. Свойства задачи о назначениях. Алгоритм решения (венгерский алгоритм). Матрица назначений и минимальные затраты. Модификации задачи о назначениях (задача максимизации).

## ЛИТЕРАТУРА

### *Основная:*

1. Кундышева Е.С. Математическое моделирование в экономике: Учебное пособие для студ. вузов / Е. С. Кундышева; Под науч. ред. Б.А. Сулакова. - М.: Дашков и К, 2004. - 352 с.
2. Трояновский, В.М. Математическое моделирование в менеджменте: Учебное пособие для вузов по спец. "Менеджмент организации" / В. М. Трояновский. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : РДЛ, 2002. - 252 с.
3. Эконометрика и экономико-математические методы и модели: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по экономическим специальностям / [Г.О. Читая и др.]; под ред. Г.О. Читая, С.Ф. Миксюк. - Минск: БГЭУ, 2018. - 510, [1] с.: ил.
4. Эконометрика: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим направлениям и специальностям / [И.И. Елисеева и др.]; под ред. И.И. Елисеевой; Санкт-Петербургский гос. экон. ун-т. - Москва: Юрайт, 2017. - 449 с.: ил.
5. Экономико-математические методы и модели: Учебное пособие для студентов экон. спец. вузов / Н. И. Холод, А. В. Кузнецов, Жихар Я.Н. и др.; Под ред. А.В. Кузнецова. - Мн.: БГЭУ, 1999. - 412 с.

### *Дополнительная:*

6. Акулич, И.Л. Экономико-математические методы и модели/ И.Л. Акулич, Е.И. Велесько и др. – М.: БГЭУ, 2003. – 348 с.
7. Бородич, С.А. Эконометрика: Учебное пособие для студ. экон. спец. вузов / С. А. Бородич. - Мн.: Новое знание, 2001. - 407 с.
8. Глухов, В. В. Математические методы и модели для менеджмента 2-изд., испр. и доп. / В. В. Глухов, М.Д. Медников, С.Б. Коробко. – СПб.: Изд-во «Лань», 2005. – 528 с.
9. Кузнецов, А. В. Высшая математика. Математическое программирование. / А.В. Кузнецов, В.А. Сакович, Н.И. Холод. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Вышэйшая школа, 2001– 351с.
10. Лапко, А. А. Исследование операций: Учеб. пособие в 2ч. Ч 2. Теория расписаний / А.А. Лапко, Н.И. Холод. – Минск, БГЭУ, 1999 – 44с.
11. Мельников Р.М. Эконометрика : учебное пособие / Р. М. Мельников. - Москва: Проспект, 2014. - 281, [1] с.
12. Орлова, И.В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Статистика" и др. экон. спец. / И. В. Орлова, В. А. Половников. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Вузовский учебник: Инфра-М, 2010. - 364, [1] с.

13. Попов, А.М. Экономико-математические методы и модели: учебник для бакалавров: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям экономики и управления / А. М. Попов, В. Н. Сотников; под ред. А.М. Попова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2013. - 479 с.
14. Русилко, Т.В. Эконометрика: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям: "Экономическая кибернетика (математические методы и компьютерное моделирование в экономике)", "Управление информационными ресурсами", "Информационные системы и технологии (в экономике)" / Т. В. Русилко, Г. А. Хацкевич. - Гродно: ГрГУ им. Я. Купалы, 2014. - 362 с.: ил.
15. Шинкевич, Е.А. Экономико-математические методы и модели: учебно-методическое пособие / Е.А. Шинкевич. – Мн. – БГТУ. – 2005г., 72с.
16. Экономико-математические методы и модели. Компьютерные технологии решения: Учебное пособие для экон. спец. вузов / И. Л. Акулич [и др.]. - Мн.: БГЭУ, 2003. - 347 с.
17. Юдин, Д. Б. Математические методы управления в условиях неполной информации. Задачи и методы стохастического программирования / Д.Б. Юдин. – М.: КРАСАНД, 2010. – 312с.
18. Юдин, Д.Б. Экстремальные модели в экономике / Д.Б. Юдин, А.Д. Юдин. – М.: Книжный дом «Либрокон», 2010 – 312с.
19. Юферева, О.Д. Экономико-математические методы и модели: Сб. задач: Учебное пособие для студ. экон. спец. вузов / О. Д. Юферева. - Минск: БГЭУ, 2002. - 103 с.