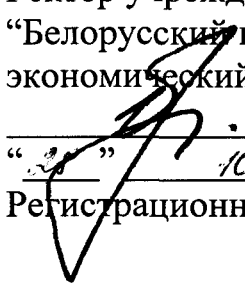


Учреждение образования “Белорусский государственный экономический университет”

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования  
“Белорусский государственный  
экономический университет”

  
\_\_\_\_\_ В.Н.Шимов  
“ 10 ” \_\_\_\_\_ 20 15 г.  
Регистрационный № УД 2065-15 /уч.

## **ТЕОРИЯ ИГР И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ**

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

2015

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

*Крюк Е.В.*, доцент кафедры прикладной математики и экономической кибернетики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат экономических наук, доцент.

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

*Быков А.А.*, заведующий кафедрой экономики и управления учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», доктор экономических наук, профессор.

*Кашникова И.В.*, доцент кафедры менеджмента учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент.

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

Кафедрой прикладной математики и экономической кибернетики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № 2 от 24.09.2015);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № 1 от 28.10.2015 ).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа учебной дисциплины «Теория игр и исследование операций» разработана для обучающихся по специальности 1-25 01 02 «Экономика» в соответствии с образовательным стандартом специальности.

Целью учебной дисциплины «Теория игр и исследование операций» является ознакомление обучающихся с основными понятиями и методами дисциплины, выработка системного экономического мышления, формирование навыков построения математических моделей, проведения экономических расчетов и использования их для обоснования экономических решений.

Основной задачей применения методов исследования операций в практике управления экономическими системами является повышение их эффективности за счет максимального использования информации о ситуации, в которой осуществляется принятие управленческих решений.

Основные задачи учебной дисциплины:

- изучение постановок и содержания задач теории игр и исследования операций;
- изучение методики построения моделей теории игр и исследования операций;
- приобретение навыков теоретического исследования моделей;
- изучение подходов к решению задач;
- приобретение навыков в использовании результатов математического моделирования для выработки и обоснования управленческих решений;

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:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.
- ПК-2. Разрабатывать варианты управленческих решений и обосновывать их выбор на основе критериев социально-экономической эффективности.
- ПК-6. Анализировать и оценивать собранные данные.
- ПК-9. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.
- ПК-12. Самостоятельно осуществлять подготовку заданий и разрабатывать проектные решения с учетом фактора неопределенности.
- ПК-15. Оценивать эффективность проектов с учетом фактора неопределенности.

В результате изучения учебной дисциплины обучаемый должен

**знать:**

- принципы математического моделирования ситуаций принятия решений;
- основные классы математических моделей и методов принятия оптимальных решений;

**уметь:**

- строить математические модели принятия экономических решений и иметь навыки их использования для решения соответствующих задач.

При изучении данной учебной дисциплины студенту потребуется знание основ теории множеств, дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры. «Теория игр и исследование операций» как учебный предмет логично проходить после изучения учебной дисциплины «Высшая математика».

В соответствии с образовательным стандартом высшего образования по специальности 1-25 01 02 «Экономика» учебная программа рассчитана на 222 часа, из аудиторных 106 занятий, в том числе 56 часа лекций, 36 часов практических занятий, 14 часов семинарских занятий. Рекомендуемая форма контроля - экзамен.

# Содержание учебного материала

## Раздел 1. Основы методологии исследования операций

### Тема 1.1. Предмет и задачи исследования операций

Основные понятия и принципы исследования операций. Математические модели операций. Этапы исследования операций

### Тема 1.2. Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению

Прямые и обратные задачи исследования операций. Детерминированные задачи. Проблема выбора решения в условиях неопределенности. Многокритериальные задачи.

## Раздел 2. Детерминированные методы и модели обоснования решений

### Тема 2.1 Линейное программирование

Предмет линейного программирования. Примеры экономических задач. Общая формулировка задачи линейного программирования (ЗЛП). Виды записи ЗЛП. Переход от одной формы записи к другой. Порядок решения ЗЛП с двумя переменными графическим способом. Понятие опорного плана. Основная теорема линейного программирования. Алгоритм симплексного метода решения ЗЛП. Особые случаи решения ЗЛП.

### Тема 2.2 Двойственность и ее применение в экономическом анализе.

Правила построения модели двойственной задачи к ЗЛП в общей и симметричной форме. Примеры двойственных задач. Основные теоремы двойственности.

### Тема 2.3 Транспортная задача

Постановка транспортной задачи (ТЗ). Модель транспортной задачи. Опорные планы транспортной задачи. Алгоритм решения ТЗ методом потенциалов. Усложненная постановка ТЗ.

### Тема 2.4 Целочисленное программирование

Примеры задач целочисленного программирования (ЗЦЛП). Классификация методов решения ЗЦЛП. Алгоритм метода Гомори. Порядок решения ЗЦЛП методом ветвей и границ.

### Тема 2.5. Динамическое программирование

Общая постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности и уравнение Беллмана. Схема решения задач динамического программирования. Задача о распределении средств между предприятиями. Задача об определении оптимальной стратегии замены оборудования. Задача определения оптимальной производственной программы. Задача инвестирования.

## **Раздел 3. Специальные модели исследования операций**

### **Тема 3.1. Модели сетевого планирования и управления**

Методы сетевого планирования. Описание объектов экономики в форме графа. Понятие задачи сетевого планирования и управления и ее применение. Понятие оптимизации сетевых графиков, зависимость продолжительности работы от затрат. Оптимизация по ресурсам. Оптимизация сетевого графика по времени при фиксированном времени выполнения комплекса работ и при ограниченных затратах ускорение выполнения комплекса работ. Оптимизация по стоимости при фиксированном и произвольном времени выполнения работ. Оптимальный безрезервный план.

Задача о максимальном потоке. Перебор разрезов. Алгоритм нахождения максимального потока. Формализация задачи поиска максимального потока как задачи линейного программирования.

### **Тема 3.2. Модели многокритериальной оптимизации**

Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Проблемы многокритериальной оптимизации. Классификация методов решения задач многокритериальной оптимизации: методы свертывания критериев, методы ограничения на критерии, методы последовательного применения критериев, методы целевого программирования. Метод ведущего критерия, метод последовательных уступок, метод архимедовой задачи, метод равных наименьших отклонений, метод  $\lambda$ -задачи.

### **Тема 3.3. Модели управления запасами**

Основные понятия. Критерии оптимальности управления производством и запасами. Детерминированные модели управления запасами. Однопродуктовые модели оптимальной партии поставки без дефицита. Модели оптимальных партий поставок при дефиците. Определение оптимальной величины партии в условиях скидки на размер заказа. Многопродуктовые модели управления производством и поставками. Стохастические модели управления запасами.

### **Тема 3.4. Модели теории массового обслуживания**

Понятие о системе массового обслуживания (СМО). Примеры СМО в экономике. Потоки случайных событий. Понятие простершего потока. Графическая модель СМО. Вероятности состояний. Предельные вероятности состояний. Дифференциальные уравнения Колмогорова для вероятностей состояний простейшей СМО. Классификация моделей СМО. Анализ многоканальной СМО с ограниченной очередью. Характеристики СМО с неограниченной очередью. СМО замкнутого типа.

## **Раздел 4. Модели теории игр**

### **Тема 4.1. Основные понятия и определения теории игр**

Понятие игры, игрока, стратегии. Классификация игр. Примеры экономических ситуаций, описываемых методами теории игр.

#### **Тема 4.2. Решение матричной игры двух лиц с нулевой суммой в чистых стратегиях**

Понятие матричной игры двух лиц с нулевой суммой. Верхняя и нижняя чистая цена игры. Седловые точки в игре двух лиц с нулевой суммой. Свойства седловых точек. Свойство равнозначности седловых точек. Свойство взаимозаменяемости седловых точек.

#### **Тема 4.3. Анализ игры $2 \times 2$ , $2 \times n$ , $m \times 2$**

Аналитическое решение матричной игры  $2 \times 2$ , геометрическое решение игры  $2 \times 2$ . Геометрическое решение игры  $2 \times n$ , геометрическое решение игры  $m \times 2$ .

#### **Тема 4.4. Принципы доминирования в матричных играх**

Понятие о доминируемых и доминирующих стратегиях. Упрощение платежной матрицы. Теорема об активных стратегиях.

#### **Тема 4.5. Решение матричной игры двух лиц с нулевой суммой в смешанных стратегиях**

Смешанные стратегии игроков и их свойства. Вид функции выигрыша. Цена игры и решение игры в смешанных стратегиях. Основная теорема матричных игр. Свойства оптимальных смешанных стратегий. Критерий оптимальности матричных игр. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Итерационные алгоритмы выбора оптимальной стратегии. Понятие о методах Брауна-Робинсона.

#### **Тема 4.6. Стратегические игры.**

Понятие игры с природой. Виды неопределенностей. Критерии пессимизма, оптимизма. Построение матрицы рисков. Критерий Вальда. Критерий Сэвиджа, критерий Гурвица, критерий Лапласа, критерий Байеса, критерий Ходжа-Лемана, критерий Гермейера. Понятие о позиционных играх, деревья решений.

#### **Тема 4.7. Анализ биматричных игр.**

Понятие о биматричных играх. Вид функций выигрышей игроков. Принципы доминирования в биматричных играх. Рационализируемые стратегии в биматричных играх. Равновесие по Нэшу. Геометрическая интерпретация биматричной игры. Теорема о дополняющей нежесткости в биматричной игре. Примеры биматричных игр.

#### **Тема 4.8. Понятие о кооперативных играх.**

Множество дележей в кооперативных играх. Аксиомы Шепли. Вектор Шепли.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ТЕОРИЯ ИГР И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ»  
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 УРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1 Основы методологии теории игр и исследования операций							
1.1	Тема 1.1. Предмет и задачи теории игр и исследования операций						[2,4]	
1.2	Тема 1.2. Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению	1		1			[2,4]	Тесты
2	Раздел 2 Детерминированные методы и модели обоснования решений							
2.1	Тема 2.1 Линейное программирование	6	4	2			[4,6]	
2.2	Тема 2.2 Двойственность и ее применение в экономическом анализе	4	2	2			[4,6]	Контр. работа
2.3	Тема 2.3 Транспортная задача	4	4				[4,6]	
2.4	Тема 2.4 Целочисленное программирование	2	2				[4,6]	
2.5	Тема 2.5 Динамическое программирование	5	2	1			[4,6]	Контр. работа
3	Раздел 3. Специальные модели исследования операций.							
3.1	Тема 3.1 Модели сетевого планирования и управления	6	4	2			[2,5]	Контр. работа
3.2	Тема 3.2 Модели многокритериальной оптимизации	4	2	2			[5,6]	
3.3	Тема 3.3 Модели управления запасами	6	4	2			[2,5]	



1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.4	Тема 3.4 Модели теории массового обслуживания	6	2	2			[2,5]	Контр. работа
4	Раздел 4. Модели теории игр							
4.1	Тема 4.1 Основные понятия и определения теории игр.	1	1				[1,3]	
4.2	Тема 4.2 Решение матричной игры двух лиц с нулевой суммой.	1	1				[1,3]	
4.3	Тема 4.3. Анализ игры $2 \times 2, 2 \times n, m \times 2$	2	1				[1,3]	
4.4	Тема 4.4 Принципы доминирования в матричных играх	1	1				[1,3]	
4.5	Тема 4.5 Решение матричной игры двух лиц с нулевой суммой в смешанных стратегиях	2	2				[1,3]	Контр. работа
4.6	Тема 4.6 Стратегические игры	2	2				[1,3]	
4.7	Тема 4.8 Анализ биматричных игр	2	1				[1,3]	
4.8	Тема 4.9 Понятие о кооперативных играх	1	1				[1,3]	Контр. работа
	<b>Всего часов</b>	56	36	14				<b>Экзамен</b>

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### *Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Теория игр и исследование операций»*

В овладении знаниями учебной дисциплины важным этапом является самостоятельная работа студентов. Рекомендуется бюджет времени для самостоятельной работы в среднем 1,5-2 часа на 2-х часовое аудиторное занятие.

Основными направлениями самостоятельной работы студента являются:

- первоначально 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 занятиям по специально разработанным планам с изучением основной и дополнительной литературы;
- подготовка к выполнению диагностических форм контроля (тесты, контрольные работы, устные опросы и т.п.);
- подготовка к экзамену.

### Литература


#### Основная:

1. Васин, А.А. Введение в теорию игр с приложениями в экономике: учеб. пособие для вузов / А.А. Васин, В.В. Морозов. – М.: 2003.
2. Вентцель, Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология / Е.С. Вентцель – М.: Высшая школа, 2007.
3. Данилов, В.И. Лекции по теории игр / В.И. Данилов – М. : РЭШ, 2002.
4. Исследование операций в экономике: учеб. пособие для вузов / Н.Ш. Кремер [и др.]; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – М.: ЮНИТИ, 2006.
5. Костевич, Л.С. Исследование операций. Теория игр: учеб. пособие / Л.С. Костевич, А.А. Лапко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Вышэйшая школа, 2008.
6. 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.

Дополнительная:

7. Печерский, С.Л. Теория игр для экономистов. Вводный курс: учеб. пособие / С.Л. Печерский, А.А. Беляева. – СПб.: Изд-во европейского университета в Санкт-Петербурге, 2001.
8. Шапкин, А.С. Математические методы и модели исследования операций / А.С. Шапкин, Н.П. Мазаева. – М.: Издательский дом «Дашков и К», 2007.
9. Васин, А.А. Исследование операций / А.А. Васин, П.С. Краснощеков, В.В. Морозов. – М.: Академия, 2008.
10. Косоруков, О.А. Исследование операций / О.А. Косоруков, А.В. Мищенко – М.: Экзамен, 2003.
11. Костевич, Л.С. Математическое программирование: практикум / Л.С. Костевич, И.В. Гайдукевич. – Минск: БГЭУ, 2009.
12. Юферева, О.Д. Экономико-математические методы и модели: сб. задач / О.Д. Юферева. – Минск: БГЭУ, 2002.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, 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	2	3	4
Высшая математика	Кафедра высшей математики	Предложений нет  _____ М.П. Дымков (подпись)	протокол № ____ от _____ 2015 г

# ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_