

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»  
Факультет математики, информационных и авиационных технологий

Иванцов А.М.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРИЯ ИГР И ИССЛЕДОВАНИЕ  
ОПЕРАЦИЙ»**

Для студентов специалитета по специальностям 10.05.01 и 10.05.03 очной  
формы обучения

Ульяновск, 2020

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Теория игр и исследование операций» / составитель: А.М. Иванцов. - Ульяновск: УлГУ, 2020. Настоящие методические указания предназначены для студентов специалитета по специальностям 10.05.01 и 10.05.03 очной формы обучения. В работе приведены литература по дисциплине, основные темы курса и вопросы в рамках каждой темы, рекомендации по изучению теоретического материала, контрольные вопросы для самоконтроля и тесты для самостоятельной работы. Студентам очной формы обучения они будут полезны при подготовке к практическим занятиям и к зачёту по данной дисциплине.

Рекомендованы к введению в образовательный процесс Ученым советом факультета математики, информационных и авиационных технологий УлГУ (протокол № 6/20 от 22.09.2020 г.).

1. Литература для изучения дисциплины.....	4
2. Методические указания.....	5
2.1. Раздел 1. Задачи принятия решений в условиях риска и неопределенности. Тема 1. Предмет исследования операций. Процедуры принятия решений в условиях риска .....	5
2.2. Раздел 1. Тема 2. Процедуры принятия решений в условиях неопределенности.....	5
2.3. Раздел 2. Элементы теории игр. Тема 3. Элементы теории игр .....	6
2.4. Раздел 2. Тема 4. Решение игр в смешанных стратегиях.....	6
2.5. Раздел 2. Тема 5. Моделирование реальных конфликтов конечными антагонистическими играми.....	7
2.6. Раздел 3. Модели сетевого планирования и управления. Тема 6. Порядок и правила построения сетевых графиков.....	7
2.7. Раздел 3. Тема 7. Временные параметры событий и работ сетевых графиков .....	8
2.8. Раздел 4. Имитационное моделирование. Тема 8. Имитационное моделирование сложных систем .....	8
2.9. Раздел 4. Тема 9. Моделирование систем методом Монте-Карло.....	9

## 1. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### **основная**

1. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности: учебное пособие для академического бакалавриата / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 319 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/441234>

2. Лемешко Б.Ю., Теория игр и исследование операций: конспект лекций [Электронный ресурс] / Лемешко Б.Ю. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. - 167 с. - ISBN 978-5-7782-2198-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778221987.html>.

### **дополнительная**

3. Теория игр: учебник и практикум / В.Л. Шагин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2019. – 223 с. <https://biblio-online.ru/viewer/teoriya-igr-432975>

4. Яковлев С.В., Теория систем и системный анализ (лабораторный практикум) [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. / С.В. Яковлев - М.: Горячая линия - Телеком, 2015. - 320 с. - ISBN 978-5-9912-0496-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204965.html>.

5. Шапкин А.С., Математические методы и модели исследования операций: Учебник / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. - 6-е изд. - М.: Дашков и К, 2016. - 400 с. - ISBN 978-5-394-02610-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394026102.html> (дата обращения: 31.05.2020). - Режим доступа: по подписке.

6. Волкова В.Н., Теория систем и системный анализ в управлении организациями: справочник: учеб. пособие / под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова.; под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. - М.: Финансы и статистика, 2012. - 848 с. - ISBN 978-5-279-02933-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279029334.html> (дата обращения: 31.05.2020). - Режим доступа: по подписке.

7. Березовская Е.А., Имитационное моделирование : учеб. пособие / Березовская Е. А. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 76 с. - ISBN 978-5-9275-2426-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927524266.html> (дата обращения: 31.05.2020). - Режим доступа: по подписке.

### **учебно-методическая**

8. Лабораторный практикум по математическим методам защиты информации: учеб.-метод. указания для спец. "Компьютерная безопасность, "Математическое обеспечение и администрирование информационных систем" / А. В. Аминаров, А. М. Иванцов, С. М. Рацеев; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск: УлГУ, 2016. 54 с. URL: [ftp://10.2.96.134/Text/Amiranov\\_2016.pdf](ftp://10.2.96.134/Text/Amiranov_2016.pdf)

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

## **2.1. РАЗДЕЛ 1. ЗАДАЧИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РИСКА И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

### **ТЕМА 1. ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ. ПРОЦЕДУРЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РИСКА**

#### **Основные вопросы:**

1. Предмет исследования операций.
2. Понятие оптимальной стратегии. Процедуры принятия решений в условиях риска.
3. Формальная модель задачи принятия решений в условиях риска.

#### **Рекомендации по изучению темы:**

- Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2] на с. 5-6.  
Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 16-17.  
Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [1] на с. 248-277.  
Вопрос 3 изложен в учебном пособии [2] на с. 7-8.  
Для самостоятельного изучения вопроса 3 следует обратиться к [3] на с. 12-13.

#### **Контрольные вопросы по теме 1:**

1. Предмет исследования операций
2. Понятие оптимальной стратегии
3. Процедуры принятия решений в условиях риска.
4. Формальная модель задачи принятия решений в условиях риска

## **2.2. РАЗДЕЛ 1. ЗАДАЧИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РИСКА И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

### **ТЕМА 2. ПРОЦЕДУРЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

#### **Основные вопросы:**

1. Формальная модель задачи принятия решений в условиях неопределенности.
2. Основные критерии для выбора оптимальной стратегии (Вальда, Гурвица, Лапласа, Сэвиджа).

#### **Рекомендации по изучению темы:**

- Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2] на с. 17-18.  
Для самостоятельного изучения вопроса 1 следует обратиться к [1] на с. 212-246.  
Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 18-24.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [1] на с. 72-96.

### **Контрольные вопросы по теме 2:**

1. Процедуры принятия решений в условиях неопределенности
2. Основные критерии для выбора оптимальной стратегии (Вальда, Гурвица, Лапласа, Сэвиджа).

## **2.3. РАЗДЕЛ 2. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ИГР**

### **ТЕМА 3. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ИГР**

#### **Основные вопросы:**

1. Основные понятия теории игр. Позиционная игра. Ситуация равновесия. Стратегии.
2. Нормальная форма игры. Платежная матрица.

#### **Рекомендации по изучению темы:**

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2] на с. 26-29.

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 34-35.

#### **Контрольные вопросы по теме 3:**

1. Основные понятия теории игр
2. Позиционная игра
3. Ситуация равновесия
4. Стратегии
5. Нормальная форма игры
6. Платежная матрица

## **2.4. РАЗДЕЛ 2. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ИГР**

### **ТЕМА 4. РЕШЕНИЕ ИГР В СМЕШАННЫХ СТРАТЕГИЯХ**

#### **Основные вопросы:**

1. Понятия нижнего выигрыша и верхнего проигрыша. Минимакс и максимин. Значение игры.
2. Вычисление оптимальных стратегий.

#### **Рекомендации по изучению темы:**

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2] на с. 35-43.

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с.44-47.

#### **Контрольные вопросы по теме 4:**

1. Понятия нижнего выигрыша и верхнего проигрыша
2. Минимакс и максимин. Значение игры
3. Вычисление оптимальных стратегий

## **2.5. РАЗДЕЛ 2. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ИГР**

### **ТЕМА 5. МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАЛЬНЫХ КОНФЛИКТОВ КОНЕЧНЫМИ АНТАГОНИСТИЧЕСКИМИ ИГРАМИ**

#### **Основные вопросы:**

1. Антагонистическая игра. Множество чистых стратегий. Матричная игра.
2. Функция выигрыша. Теория конфликта интересов. Понятие полезности.

#### **Рекомендации по изучению темы:**

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2] на с. 33-38.

Для самостоятельного изучения вопроса 1 следует обратиться к [3] на с. 44-48.

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 38-40.

#### **Контрольные вопросы по теме 5:**

1. Антагонистическая игра
2. Множество чистых стратегий
3. Матричная игра
4. Функция выигрыша
5. Теория конфликта интересов
6. Понятие полезности

## **2.6. РАЗДЕЛ 3. МОДЕЛИ СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ**

### **ТЕМА 6. ПОРЯДОК И ПРАВИЛА ПОСТРОЕНИЯ СЕТЕВЫХ ГРАФИКОВ**

#### **Основные вопросы:**

1. Порядок и правила построения сетевых графиков. Временные параметры событий и работ сетевых графиков. Оптимизация сетевых графиков.
2. Примеры оптимизационных сетевых задач.
3. Транспортная задача в сетевой постановке. Двудольные графы и сети Петри. Виды сетей Петри.

#### **Рекомендации по изучению темы:**

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [5] на с. 251-271.

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [5] на с. 272-279.

Вопрос 3 изложен в учебном пособии [5] на с. 739-763.

Для самостоятельного изучения вопроса 3 следует обратиться к [6] на с. 545-560.

**Контрольные вопросы по теме 6:**

1. Порядок и правила построения сетевых графиков
2. Временные параметры событий и работ сетевых графиков
3. Оптимизация сетевых графиков.
4. Примеры оптимизационных сетевых задач
5. Транспортная задача в сетевой постановке
6. Двудольные графы и сети Петри. Виды сетей Петри

**2.7. РАЗДЕЛ 3. МОДЕЛИ СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ**

**ТЕМА 7. ВРЕМЕННЫЕ ПАРАМЕТРЫ СОБЫТИЙ И РАБОТ СЕТЕВЫХ ГРАФИКОВ**

**Основные вопросы:**

1. Параметры событий. Ранние и поздние сроки свершения событий. Моменты начала и окончания работ.
2. Резерв времени пути. Фиктивные работы. Критический путь.

**Рекомендации по изучению темы:**

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [5] на с. 273-276.

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [5] на с. 278-285.

**Контрольные вопросы по теме 7:**

1. Параметры событий
2. Ранние и поздние сроки свершения событий
3. Моменты начала и окончания работ
4. Резерв времени пути
5. Фиктивные работы
6. Критический путь

**2.8. РАЗДЕЛ 4. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

**ТЕМА 8. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ**

**Основные вопросы:**

1. Понятие модели и моделирования. Понятие моделирования сложных систем.
2. Преимущества и недостатки имитационного моделирования. Процесс

имитационного моделирования.

**Рекомендации по изучению темы:**

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [7] на с. 5-15.

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [7] на с. 16-22.

**Контрольные вопросы по теме 8:**

1. Понятие модели и моделирования
2. Понятие моделирования сложных систем
3. Преимущества и недостатки имитационного моделирования
4. Процесс имитационного моделирования

**2.9. РАЗДЕЛ 4. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

**ТЕМА 9. МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО**

**Основные вопросы:**

1. Вероятностные имитационные модели. Этапы методики статистического моделирования (метод Монте-Карло).
2. Преимущества и недостатки метода Монте-Карло.

**Рекомендации по изучению темы:**

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [7] на с. 30-39.

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [7] на с. 53-60.

**Контрольные вопросы по теме 9:**

1. Вероятностные имитационные модели
2. Этапы методики статистического моделирования (метод Монте-Карло)
3. Преимущества и недостатки метода Монте-Карло.