

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал**

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Алгоритмы теории игр**

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 68

самостоятельная работа 76

Формы контроля в семестрах:  
зачет с оценкой 5

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	23	23	23	23
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.т.н, доцент, Филипов Е.Г.*

Рабочая программа

**Алгоритмы теории игр**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата) (приказ от 05.03.2020 г. № № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика Профиль. Прикладная информатика в технических системах, 09.03.03\_19\_Прикладная информатика\_ПрПИВТС\_2020.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика Профиль. Прикладная информатика в технических системах, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 24.06.2021 г., №11

Руководитель подразделения доцент, к.ф.м.н. Гюнтер Д.А.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цели освоения дисциплины: научить обучающихся принимать оптимальные решения в условиях конфликта, доказывать существование этих решений, указывать алгоритмы их нахождения и реализовывать эти алгоритмы.
1.2	
1.3	Задачи:
1.4	- изучить основы теории игр, приемы и методы исследования и решения математически формализованных задач с помощью положений теории игр;
1.5	- сформировать навыки анализа фундаментальных и прикладных теорий, концепций, фактов, а также построения математических моделей изучаемых процессов с помощью методов теории игр.

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Теория систем и системный анализ	
2.1.2	Экология	
2.1.3	Языки программирования	
2.1.4	Информационные системы и технологии	
2.1.5	Математика	
2.1.6	Физика	
2.1.7	Химия	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	CASE-технологии	
2.2.2	Решение прикладных задач с использованием MATLAB	
2.2.3	Технические средства информационных систем	
2.2.4	Управление техническими системами	
2.2.5	Электротехника, электроника и схемотехника	
2.2.6	Защита информации	
2.2.7	Информационная безопасность	
2.2.8	Компьютерная графика	
2.2.9	Научно-исследовательская работа	
2.2.10	Экономика	
2.2.11	Интеллектуальные технологии в металлургии	
2.2.12	Интеллектуальные технологии в энергетике	
2.2.13	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.14	Преддипломная практика	
2.2.15	Средства информатизации в металлургии	
2.2.16	Средства информатизации в энергетике	

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

<b>ПК-1: Способен проектировать прикладные и информационные процессы в технических системах</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1-31 основные принципы классификации игр, прикладные методы практического построения и анализа теоретико-игровых моделей.
<b>УК-6: Принятие решений (способен: определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере, брать на себя ответственность за принятие решений)</b>
<b>Знать:</b>
УК-6-31 критерии принятия решения в условиях неопределенности, принципы принятия решений в антагонистических и неантагонистических конфликтах, в условиях полной и неполной информированности сторон

<b>УК-4: Исследования (способен: осуществлять поиск литературы, критически используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации; осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области)</b>
<b>Знать:</b>
УК-4-31 основные научные принципы и базовые понятия теории игр, модели матричных, биматричных, кооперативных игр, точные и приближенные методы решения игр
<b>ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-6-31 основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования
<b>УК-4: Исследования (способен: осуществлять поиск литературы, критически используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации; осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области)</b>
<b>Уметь:</b>
УК-4-У1 правильно применять математические методы и модели в профессиональной сфере, собирать и анализировать исходные данные, необходимые для обработки данных в соответствии с поставленной задачей
<b>ПК-1: Способен проектировать прикладные и информационные процессы в технических системах</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 выбирать инструментальные средства для решения поставленных задач, решать матричные, биматричные, кооперативные игры, ориентироваться в нестандартных ситуациях.
<b>УК-6: Принятие решений (способен: определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере, брать на себя ответственность за принятие решений)</b>
<b>Уметь:</b>
УК-6-У1 подбирать подходящую теоретико-игровую модель, формально ставить задачи принятия решений, строить математические модели конфликта и находить оптимальные стратегии
<b>ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-6-У1 применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий
<b>УК-6: Принятие решений (способен: определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере, брать на себя ответственность за принятие решений)</b>
<b>Владеть:</b>
УК-6-В1 методикой построения, анализа и применения игровых моделей для принятия управленческих решений в условиях неопределенности
<b>ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-6-В1 навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий
<b>ПК-1: Способен проектировать прикладные и информационные процессы в технических системах</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 навыками применения инструментальных средств теории игр для решения теоретических и практических задач.
<b>УК-4: Исследования (способен: осуществлять поиск литературы, критически используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации; осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области)</b>
<b>Владеть:</b>
УК-4-В1 навыками работы с игровыми методами и моделями для обработки данных в соответствии с поставленной

задачей

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Введение, основные понятия теории игр</b>							
1.1	Основные понятия теории игр. Понятие стратегии и правил игры. Задачи принятия решений. Многокритериальная оптимизация. Предмет теории игр. Классификация игр. /Лек/	5	6		Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Информационная гипотеза и информационная функция. /Ср/	5	4		Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.3	Условия принятия решений. /Пр/	5	2		Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.4	Математические модели принятия решений. /Лаб/	5	2		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
	<b>Раздел 2. Антагонистические игры</b>							
2.1	Матричные игры. Различные способы решения в матричной форме (графический, аналитический, в матричной форме). Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры. Седловая точка. Случай единственного и множества решений. Доминирование стратегий. Множество всех решений матричной игры. Сведение матричной игры к двойственной задаче линейного программирования. Использование симплекс-метода для решения матричной игры. /Лек/	5	12		Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Теорема о доминируемых стратегиях. Теорема о множестве всех решений матричной игры. Решение парных конечных игр в смешанных стратегиях. Приближенное решение матричных игр. Метод фиктивного разыгрывания. /Ср/	5	12		Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			

2.3	Графоаналитический метод решения матричных игр 2 x n. Решение матричных игр симплекс-методом. Аналитический метод решения игр 2 x 2. /Пр/	5	5		Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.4	Антагонистическая игра: решение в чистых стратегиях. Антагонистическая игра: решение в смешанных стратегиях. Статистическая игра: решение в условиях риска и неопределенности. /Лаб/	5	5		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
<b>Раздел 3. Биматричные игры</b>								
3.1	Общая постановка задачи биматричной игры. Методы решения биматричных игр. Критерии эффективности. Ситуации равновесия. Равновесие Нэша. Эффективность по Парето. Равновесие по Штакельбергу. Аналитическое и геометрическое решение биматричных игр 2 x 2. Отношения доминирования. /Лек/	5	8		Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Бескоалиционные игры. Биматричные игры. Примеры биматричных игр и их применение. Теорема Нэша. Поиск равновесных ситуаций. Смешанные стратегии. Ситуация равновесия в биматричной игре. /Ср/	5	12		Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.3	Биматричные игры: дилемма узников, семейный конфликт, студент-преподаватель. Примеры известных биматричных игр. Выдача заданий для контрольной работы. /Пр/	5	5		Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.4	Графический метод решения задач 2x2. Аналитический метод решения задач общего вида. Алгоритм Лемке-Хоусона. Проверка условий равновесия. /Лаб/	5	5		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
<b>Раздел 4. Кооперативные игры</b>								

4.1	<p>Определение классической кооперативной игры. Коалиции и дележи в кооперативной игре. Эквивалентность кооперативных игр. Принцип оптимальности. Игры с побочными платежами. Концепция ядра и примеры построения ядра. Варианты пустоты ядра и большого количества элементов в ядре. Вектор Шепли. Пример построения вектора Шепли для игры с пустым ядром. /Лек/</p>	5	8		Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.2	<p>Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Кооперативные игры. Примеры кооперативных игр и их применение. Супермодулярные игры. Теорема Скарфа. Выполнение контрольной работы. Подготовка к зачету с оценкой. /Ср/</p>	5	44		Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.3	<p>Кооперативная игра: «Поставка газа между странами». Игра Airport Game и её возможные интерпретации. /Пр/</p>	5	5		Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.4	<p>Решение кооперативных игр на основе вычисления C- ядра и вектора Шепли. /Лаб/</p>	5	5		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.5	<p>Проведение зачета с оценкой /ЗачётСОц/</p>	5	4		Э1 Э2 Э3 Э4			

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Вопросы к зачёту с оценкой (ОПК-6-31, ОПК-6-У1, ПК-1-31, ПК-1-У1, УК-4-31, УК-4-У1, УК-6-31, УК-6-У1):

1. Основные понятия теории игр. Предмет теории игр.
2. Классификация игр.
3. Задачи принятия решений.
4. Многокритериальная оптимизация.
5. Основные теоретико-игровые модели.
6. Определение бескоалиционной игры.
7. Понятие стратегии, понятие ситуации.
8. Игры с постоянной суммой, игры с нулевой суммой.
9. Антагонистическая игра: решение в чистых стратегиях.
10. Определение матричной игры.
11. Примеры конфликтов, моделируемых матричными играми.
12. Составление платежных матриц.
13. Минимаксные стратегии игроков, нижняя и верхняя цена игры.
14. Седловые точки платежных матриц и ситуации равновесия.
15. Оптимальные стратегии и цена игры.
16. Доминирование стратегий.
17. Антагонистическая игра: решение в смешанных стратегиях.
18. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.
19. Решение матричных игр симплекс-методом.
20. Статистическая игра: решение в условиях риска и неопределённости.
21. Принятие решений в условиях неопределённости.
22. Бескоалиционные игры.
23. Примеры биматричных игр.
24. Методы решения биматричных игр.
25. Критерии эффективности. Ситуации равновесия.
26. Равновесие Нэша.
27. Эффективность по Парето.
28. Равновесие по Штакельбергу.
29. Теорема Нэша.
30. Отношения доминирования.
31. Классические кооперативной игры.
32. Дележи в кооперативной игре.
33. Вектор Шепли.
34. Эквивалентность кооперативных игр.

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

Контрольная работа включает в себя выполнение расчетно-графической работы на тему: "Решение матричных игр с помощью MS Excel (ОПК-6-В1, ПК-1-В1, УК-4-В1, УК-6-В1)".

Цель работы: закрепление теоретических знаний о матричных играх и основных методах их решения, а также получение навыков решения задач в MS Excel.

Исходные данные: индивидуальные варианты заданий с перечнем задач для решения. Все задания разделены на три раздела в соответствии с методом решения матричных игр.

Для оформления решения задач оформляется расчетно-пояснительная записка к расчетно-графической работе, в которой будет представлен пошаговый ход решения матричных игр в программе MS Excel.

В тех случаях, когда это необходимо, следует привести снимок экрана, поясняющий решение задачи. Решение следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями. Решение каждой задачи должно содержать окончательный ответ, содержащий перечисление оптимальных стратегий игроков с указанием их выигрыша (проигрыша).

Объем расчетно-графической работы – 15-20 стр.

Основные структурные элементы: титульный лист, задание, содержание, введение, решение матричной игры аналитическим методом, решение матричной игры методом Робинсона-Брауна, решение матричной игры методом сведения к задаче линейного программирования с помощью MS Excel, заключение, список использованных источников, приложения (при необходимости).

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен по дисциплине не предусмотрен.

Формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой. Дифференцированная оценка по дисциплине рассчитывается как среднее арифметическое по результатам выполнения контрольной работы и проверочных заданий по итогам каждого раздела дисциплины.

Дистанционно зачет с оценкой проводится в LMS Canvas. Тест содержит 30 заданий. На решение отводится 30 минут. Разрешенные попытки - две. Зачитывается наилучший результат.

Образец заданий для экзамена, проводимого дистанционно в LMS Canvas:

1. Выберите верное утверждение:

- а) Любая матричная игра имеет решение, по крайней мере, в смешанных стратегиях.



- б) В любой матричной игре есть седловая точка.  
в) Любая матричная игра имеет решение в чистых стратегиях.  
г) В любой матричной игре есть доминируемые стратегии.
2. Матричная игра имеет решение в чистых стратегиях, если...
- а) Нижняя чистая цена игры больше верхней чистой цены игры.  
б) Игра не имеет седловой точки.  
в) Нижняя чистая цена игры меньше верхней чистой цены игры.  
г) Нижняя чистая цена игры и верхняя чистая цена игры равны
3. Решение матричной игры в смешанных стратегиях целесообразно, если...
- а) Игра имеет седловую точку.  
б) Нижняя и верхняя цены игры равны.  
в) Игра повторяется один раз.  
г) Игра повторяется большое число раз.
4. Биматричная игра может быть определена:
- а) двумя матрицами одинаковой размерности с произвольными элементами,  
б) двумя матрицами не обязательно одинаковой размерности,  
в) одной матрицей.
5. В игре с нулевой суммой элементы платёжной матрицы
- а) Всегда отрицательные.  
б) Всегда положительные.  
в) В сумме равны нулю.  
г) Могут быть любыми числами
6. Набор правил, которые однозначно указывают игроку, какой выбор он должен сделать при каждом ходе в зависимости от ситуации, сложившейся в результате проведения игры, называется
- а) Правила игры;  
б) Стратегия;  
в) Разыгрывание.  
г) Функция выигрыша
7. В игре два участника, у первого игрока 5 стратегий, у второго 7 стратегий, тогда число возможных исходов равно
- а) 54  
б) 74  
в) 12;  
г) 35
8. Какое максимальное число седловых точек может быть в игре размерности  $2 \times 3$  (матрица может содержать любые числа)
- а) 2.  
б) 3.  
в) 6.
9. Принцип доминирования позволяет удалять из матрицы за один шаг:
- а) целиком строки.  
б) отдельные числа.  
в) подматрицы меньших размеров.
10. В игре с не противоположными интересами могут существовать исходы:
- а) выгодные с точки зрения одних участников и невыгодные с точки зрения других  
б) невыгодные с точки зрения всех участников  
в) выгодные с точки зрения всех участников  
г) и то, и другое, и третье  
д) ни то, ни другое, ни третье
11. Стратегией игрока называется:
- а) выбор игроком одного из возможных вариантов действия с помощью механизма случайного выбора и его осуществление;  
б) сознательный выбор игроком одного из возможных вариантов действия и его осуществление;  
в) совокупность правил, определяющих выбор варианта действий при каждом личном ходе игрока в зависимости от ситуации, сложившейся в игре.
12. Форма модели конфликта может быть:
- а) Неполной.  
б) Конструктивной.  
в) Неявной.

- г) Формальной.
13. Модель конфликта является:
- а) Сложной моделью.
  - б) Простой моделью.
  - в) Оптимизационной моделью.
  - г) Дескриптивной моделью.
14. Задача принятия решений в условиях неопределенности, когда игрок взаимодействует с окружающей средой называется ...
- а) Антагонистической игрой
  - б) Игрой в нормальной форме
  - в) Игрой с природой
  - г) Позиционной игрой
15. В математической модели конфликта можно выделить следующие элементы:
- а) Экзогенные и эндогенные переменные.
  - б) Конфликт и примирение.
  - в) Исходные данные и метод решения.
  - г) Исходные данные и ответ.
16. В игре с нулевой суммой выигрыши игроков всегда:
- а) Противоположные.
  - б) Отрицательные.
  - в) Равны нулю.
  - г) Положительные.
17. Пусть  $n$  – количество стратегий игрока А,  $m$  – количество стратегий игрока В. Справедливо следующее утверждение:
- а) Всегда  $n = m$ .
  - б)  $n < m$ .
  - в)  $(n, m)$  – натуральные числа.
  - г) Всегда  $n > m$
18. Оптимальная стратегия, найденная по критерию Вальда
- а) минимизирует риск
  - б) максимизирует ожидаемый выигрыш
  - в) минимизирует сожаления по поводу выбора стратегии
19. Оптимальная стратегия, найденная по критерию Лапласа, не изменится, если матрицу игры подвергнуть следующему преобразованию:
- а) умножить все элементы на (-2)
  - б) транспонировать
  - в) умножить все элементы на 2 и прибавить 1.
20. Оптимальная стратегия, найденная по критерию Сэвиджа
- а) минимизирует риск
  - б) максимизирует ожидаемый выигрыш
  - в) минимизирует сожаления по поводу выбора стратегии
21. Антагонистическая игра это ...
- а) Игра с не нулевой суммой
  - б) Биматричная игра
  - в) Игра с нулевой суммой
  - г) Статистическая игра
  - д) Игра с природой
22. Конечная игра двух игроков с нулевой суммой называется ...
- а) Биматричной игрой
  - б) Кооперативной игрой
  - в) Дифференциальной игрой
  - г) Матричной игрой
  - д) Конечномерной игрой
23. Для решения матричной игры как задачи линейного программирования необходимо, чтобы...
- а) Цена игры была положительной
  - б) Игра имела размерность  $2 \times 2$
  - в) Сумма компонентов смешанных стратегий игроков равнялась 1
  - г) Игра не имела решения в чистых стратегиях

24. Двойственный симплекс метод применяется для решения:

- а) матричной игры в чистых стратегиях
- б) матричной игры в смешанных стратегиях
- в) биматричной игры в чистых стратегиях
- г) биматричной игры в смешанных стратегиях

25. Какой из ответов противоречит теореме Нэша:

- а) в игре существует одно равновесие Нэша в чистых стратегиях и одно равновесие в смешанных стратегиях
- б) в игре не существует равновесий Нэша в чистых стратегиях и одно равновесие в смешанных стратегиях
- в) в игре не существует равновесий Нэша в чистых стратегиях, и не существует равновесий в смешанных стратегиях
- г) в игре существует одно равновесие Нэша в чистых стратегиях, и нет равновесий в смешанных стратегиях.

26. Для двух исходов (-1;3) и (2;3) биматричной игры верно следующее утверждение:

- а) первый исход доминирует по Парето второй исход
- б) второй исход доминирует по Парето первый исход
- в) исходы несопоставимы по Парето

27. Даны элементы платёжной матрицы игры  $2 \times 2$ :  $a_{11} = 1$ ,  $a_{12} = -3$ ,  $a_{21} = 2$ ,  $a_{22} = 5$ . Величина  $\alpha_2$  равна

- а) 5.
- б) 2.
- в) 1.
- г) 3

28. Графическое решение не допускается для матричной игры, платежная матрица которой имеет размерность ...

- а)  $2 \times 2$
- б)  $2 \times n$
- в)  $m \times n$
- г)  $m \times 2$

29. Даны элементы платёжной матрицы игры  $2 \times 2$ :  $a_{11} = 2$ ,  $a_{12} = 3$ ,  $a_{21} = 4$ ,  $a_{22} = 2$ . Цена данной игры равна

- а) 4.
- б) 2,67.
- в) 3.
- г) 2.

30. Даны элементы платёжной матрицы игры  $2 \times 2$ :  $a_{11} = 2$ ,  $a_{12} = 3$ ,  $a_{21} = 4$ ,  $a_{22} = 2$ . При решении игр методом линейного программирования величина  $p_2$  равна:

- а) 0,67.
- б) 0,13.
- в) 0,53.
- г) 0,33

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Критерии оценки ответов на зачете с оценкой, проводимом в дистанционной форме в LMS Canvas

90 ≤ Процент верных ответов ≤ 100 - отлично

75 ≤ Процент верных ответов < 90 - хорошо

60 ≤ Процент верных ответов < 75 – удовлетворительно

Критерии оценки выполнения расчетно-графической работы:

1. Теоретические сведения изложены в достаточном объеме, четко и последовательно
2. Расчетные задачи решены верно, в полном объеме, приведены логические пояснения, снимки экрана.
3. Расставлены ссылки на источники
4. Текст написан грамотно, стилистически выдержан
5. Работа оформлена в соответствии с требованиями

Работа оценивается на отлично, если:

- теоретические сведения изложены в достаточном объеме, четко и последовательно, даются ссылки на источники, текст написан грамотно, стилистически выдержан и оформлен в соответствии с требованиями.

- расчетные задачи решены в полном объеме, приведены пояснения, снимки экрана.

В целом по работе: расставлены ссылки на источники, текст написан грамотно, стилистически выдержан, оформлен в соответствии с требованиями.

Выполнение работы оценивается как хорошее, если она соответствует всем критериям, перечисленным выше, но расчетные задачи решены полностью, но не везде приведены этапы решения, отсутствуют пояснения, снимки экрана.

В целом по работе: расставлены ссылки на источники, текст написан грамотно, стилистически выдержан, оформлен в соответствии с требованиями.

Выполнение работы оценивается как удовлетворительное, если она соответствует всем критериям, перечисленным выше, но расчетные задачи решены не полностью, отсутствуют пояснения и этапы решения.

Если расчетно-графическая работа не соответствует критериям, перечисленным выше, то оценивается неудовлетворительно.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Салмина Н.Ю.	Теория игр: учебное пособие		Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208670">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208670</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Л.А.Петросян, Д.В.Кузютин	Игры в развернутой форме: оптимальность и устойчивость		СПб.: Питер, 2000,
Л2.2	Петросян Л.А.	Теория игр: учебн.пособие		М.: Высшая школа, 1998,

##### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	Г.А. Гадельшина, Ю.В. Хайругдинова	Теория риска: практикум		Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500713">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500713</a>

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY	<a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>
Э2	LMS Canvas	<a href="https://lms.misis.ru">https://lms.misis.ru</a>
Э3	НФ НИТУ МИСиС	<a href="http://nf.misis.ru/">http://nf.misis.ru/</a>
Э4	Университетская библиотека ONLINE	<a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

##### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	<a href="http://mgta.krc.karelia.ru/">http://mgta.krc.karelia.ru/</a> - Журнал «Математическая теория игр и ее приложения»
И.2	<a href="http://www.exponenta.ru/">http://www.exponenta.ru/</a> - Образовательный математический сайт

И.3	
И.4	<a href="http://mathportal.net/">http://mathportal.net/</a> - Математический портал
И.5	<a href="http://www.intuit.ru/">http://www.intuit.ru/</a> - Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
И.6	<a href="https://elbib.ru/">https://elbib.ru/</a> - Научная электронная библиотека

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas. Он доступен по URL адресу <https://lms.misis.ru> и позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. LMS Canvas используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности LMS Canvas, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс. Для этого нужно перейти по ссылке ... Логин и пароль совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСиС;
- 2) в рубрике «В начало» ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;
- 3) в рубрике «Модули», заходя в соответствующие разделы изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;
- 4) в рубрике «Библиотека» возможно подбирать для выполнения письменных работ (контрольные, домашние работы, курсовые работы/проекты) литературу, размещенную в ЭБС НИТУ «МИСиС»;
- 5) в рубрике «Задания» нужно ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить здесь же для проверки. Удобно называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Например, Экономика\_Иванов\_И.И.\_БМТ-19\_20.04.2020. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, подгружаемая для проверки, должна:

- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);
- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра подгрузить работу не получится;

- 6) в рубрике «Тесты» пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал, размещенный в рубрике «Модули»;
- 7) в рубрике «Оценки» отслеживать свою успеваемость;
- 8) в рубрике «Объявления» читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;
- 9) в рубрике «Обсуждения» создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;
- 10) проявлять регулярную активность на курсе.

Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams.

Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;
- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»).

При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой.

Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.

При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть.