

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий  
Кафедра «Физика и естественнонаучные дисциплины»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «Методы оптимальных решений»

**Направления подготовки**  
«38.03.01 Экономика»

**Основная профессиональная образовательная программа**  
«Экономика предприятий и организаций»

**Квалификация выпускника**  
*Бакалавр*

**Форма обучения**  
Очная

## **Цель освоения учебной дисциплины**

*Цель преподавания дисциплины «Методы оптимальных решений»:* изучение математических методов, применяемых в экономике, а также исследование операций для решения задач планирования и управления, ознакомление с методологией, моделями и организацией процесса разработки и принятия управленческого решения, усвоение обучающимися технологий разработки и обоснования вариантов управленческих решений.

*Задачи изучения дисциплины:*

- освоение основных этапов операционного исследования: постановка задачи, построение математической модели, выбор метода решения, анализ решения и корректировка модели, принятие решения;
- изучение принципов и методологии исследования систем принятия решений в организациях;
- ознакомление с основными математическими моделями процесса принятия и реализации организационных решений; условиями и факторами повышения качества и эффективности управленческого решения;
- изучение системы контроля и ответственности при разработке и реализации управленческого решения в различных сферах деятельности;
- умение грамотно анализировать проблемные ситуации, возникающие в организациях, условия и ресурсы решения конкретных проблем;
- формирование и развитие компетенций о технических средствах и технологиях информационно-коммуникативного обеспечения принятия управленческих решений.

## **Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

При изучении дисциплины «Методы оптимальных решений» студенту необходимо знание основных понятий и инструментов линейной алгебры и аналитической геометрии, теории вероятностей. Студент должен уметь решать системы алгебраических уравнений и неравенств, определять числовые характеристики случайных величин.

Дисциплина «Методы оптимальных решений» относится к специальным дисциплинам, изучение которой базируется на усвоении ряда дисциплин. Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Линейная алгебра
- Математический анализ
- Теория вероятностей
- Математическая статистика.

Дисциплина «Методы оптимальных решений» способствует усвоению дисциплин «Финансовый менеджмент», «Эконометрика», «Управление операциями», «Организация производства», «Управление затратами».

## Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

### универсальные

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	<p>З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа</p> <p>У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников</p> <p>В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>
УКЕ -1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	<p>З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи</p> <p>В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами</p>

УКЦ-2	Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	<p>З-УКЦ-2 Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>У-УКЦ-2 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>В-УКЦ-2 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности</p>
-------	---	---

#### общефессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2	Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.	<p>З-ОПК-2 Знать источники данных, необходимых для решения поставленных экономических задач и понимать алгоритмы сбора, обработки и статистического анализа этих данных</p> <p>У-ОПК-2 Уметь осуществлять сбор данных и применять алгоритмы обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.</p> <p>В-ОПК-2 Владеть навыками сбора, обработки и статистического анализа, необходимых для решения поставленных экономических задач.</p>

ОПК-4	Способен предлагать экономически и финансово обоснованные организационно - управленческие решения в профессиональной деятельности	З- ОПК-4 Знать: состав и порядок формирования иной информации предприятий различных форм собственности, организаций, ведомств и т.д., и использовать полученные сведения для принятия управленческих решений У- ОПК-4 Уметь: использовать информацию, формирующуюся в управленческом учете и отчетности для принятия организационно-управленческих решений, интерпретировать документацию управленческого учёта для регулирования бизнес-процессов В- ОПК-4 Владеть: навыками анализа и интерпретации управленческой информации и использовать полученные сведения для принятия управленческих решений
-------	---	--

### Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 4-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ч.

#### Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	1	Математическая модель производственной задачи. Графический метод решения ЗЛП.	16	2	-	4	10	КР1(9)	30
	2	Симплексный метод решения ЗЛП. Двойственные задачи ЛП.	20	4	-	6	10		
	3	Транспортная задача.	26/6	4/2	-	8/4	14		
2	4	Предмет и основные понятия теории игр. Решение матричных игр двух лиц с нулевой суммой	10	2	-	4	4	КР2(16)	20
	5	Методы решения игр в смешанных стратегиях	20	2	-	6	12		

	6	Элементы теории статистических игр	16	2	-	4	10		
			108/6	16/2	-	32/4	60		
<b>Вид промежуточной аттестации</b>								зачет	<b>50</b>

### Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
<i>1.Графический метод решения ЗЛП.</i> Исследование операций, основные понятия и определения. Математическая модель экономических задач. Постановка задачи линейного программирования. Многоугольник решения. Опорное решение. Экстремум целевой функции.	2	2-6
<i>2.Симплексный метод решения ЗЛП.</i> Каноническая форма ЗЛП. Приведение ЗЛП к канонической форме. Нахождение начального опорного решения и переход к новому опорному решению. Преобразование целевой функции. Алгоритм симплексного метода. Теория двойственности. Виды математических моделей двойственных задач. Правила составления двойственных задач. Первая и вторая теоремы двойственности.	4	2-6
<i>3.Транспортная задача линейного программирования.</i> Формулировка, математическая модель, необходимое и достаточное условие разрешимости, свойство системы ограничений, опорное решение. Методы построения начального опорного решения. Распределительный метод. Метод потенциалов и его алгоритм.	4	2-6
<i>4. Предмет и основные понятия теории игр</i> Математические модели принятия решений. Последствия управленческих решений и действий с позиции социальной ответственности. Основные понятия теории игр: конфликт, принятие решения, оптимальность решения. Игроки, стратегии, ходы. Виды игр. Описание игры в виде платежной матрицы. <i>Решение матричных игр двух лиц с нулевой суммой</i> Игры с седловой точкой. Верхняя, нижняя, чистая цена игры. Максимум, минимум. Принцип минимакса. Решение игр без седловых точек. Применение смешанных стратегий. Теорема об активных стратегиях.	2	1,2,6
<i>5. Методы решения игр в смешанных стратегиях</i> Решение и геометрическая интерпретация игр $2 \times 2$ . Упрощение игр. Сведение игры $m \times n$ к игре $2 \times 2$ . Решение игр $2 \times n$ и $m \times 2$ . Сведение игры $2 \times n$ или $m \times 2$ к игре $2 \times 2$ . Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.	2	1,2,6
<i>6. Элементы теории статистических игр</i> Понятие и постановка задачи статистической игры. Игры с природой. Анализ матрицы выигрышей игры с природой и построение матрицы рисков. Критерии для принятия решений в статистических играх без эксперимента. Критерий, основанный на известных вероятностях условий. Максимальный критерий Вальда. Критерий Сэвиджа (минимаксного	2	1,2,6

риска). Критерий Гурвица.		
---------------------------	--	--

### Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1.Графический метод решения задачи линейного программирования. Построение математической модели ЗЛП. Решение ЗЛП графическим методом.	4	2-6
2. Симплексный метод решения ЗЛП. Приведение ЗЛП к канонической форме. Симплексные таблицы. Постановка двойственной ЗЛП. Решение двойственных задач линейного программирования с использованием теорем двойственности.	6	2-6
3. Транспортная задача .Решение транспортной задачи.	8	2-6
4. Основные понятия теории игр. Игрок, стратегия, ход. Виды игр. Конечная игра двух лиц с нулевой суммой. Приведение ЗЛП к канонической форме. Симплексные таблицы. Решение ЗЛП симплексным методом. <i>Решение матричных игр двух лиц с нулевой суммой.</i> Решение матричной игры с седловой точкой. Принцип минимакса. Определение цены игры. Решение игр без седловых точек. Оптимальные смешанные стратегии игроков.	4	1,2,6
5. Методы решения игр в смешанных стратегиях. Геометрический метод решения игры 2х2. Упрощение игр. Сведение игры $m \times n$ к игре 2х2. Решение игр $2 \times n$ и $m \times 2$ . Графическое изображение игр $2 \times n$ и $m \times 2$ . Метод линейного программирования для решения матричной игры $m \times n$ симплексным методом.	6	1,2,6
6. Элементы теории статистических игр. Пересчет матрицы выигрышей в матрицу рисков. Определение оптимальной стратегии при известных вероятностях условий. Оценка вероятностей состояний природы.	4	1,2,6

### Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены рабочим планом.

### Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
---	-------------	---------------------------------

1.Графический метод решения задачи линейного программирования. Изучение теоретического материала, выполнение индивидуального задания.	10	2-6
2.Симплексный метод решения ЗЛП. Экономический смысл двойственных переменных.	10	2-6
3.Решение транспортной задачи. Метод северо-западного угла.	14	2-6
4. Основные понятия теории игр. Решение матричных игр двух лиц с нулевой суммой. Теоретические вопросы: Антагонистическая игра как математическая модель принятия решения в условиях противоположности интересов. Устойчивое поведение и седловые точки. Теорема о связи седловой точки с ценой игры.	4	1,2,6
5. Методы решения игр в смешанных стратегиях. Теоретические вопросы: Смешанное расширение матричной игры. Основные правила для функции выигрыша в смешанном расширении. Теорема фон Неймана и ее следствия. Профилактика нежелательного события. Решение игры $m \times n$ путем сведения ее к задаче линейного программирования с использованием надстройки Excel «Поиск решения». Формирование прямой и двойственной задачи линейного программирования при решении игры $m \times n$ . Некоторые правила, связанные с нахождением решения игры: а) переход к эквивалентной игре; б) правило дополняющей нежесткости; в) отбрасывание доминируемых стратегий. Игры $n$ лиц в нормальной форме.	12	1,2,6
6. Элементы теории статистических игр. Теоретические вопросы: Математическая модель задачи принятия решений в условиях неопределенности и риска. Принцип доминирования стратегий. Введение гипотезы о поведении среды. Критерий ожидаемого выигрыша. Введение меры отклонения от ожидаемого выигрыша. Нахождение оптимального решения на основе построения обобщенного критерия.	10	1,2,6

### **Расчетно-графическая работа**

Расчетно-графическая работа не предусмотрена рабочим планом.

### **Курсовая работа**

Курсовая работа не предусмотрена рабочим планом.

### **Курсовой проект**

Курсовой проект не предусмотрен рабочим планом.

### **Образовательные технологии**

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.



Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам.

### Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
	Входной контроль	Знать основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии, теории вероятностей. Уметь решать системы алгебраических уравнений и неравенств, определять числовые характеристики случайных величин.	Вопросы входного контроля (письменно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
1	Раздел 1. Математическая модель производственной задачи. Графический метод решения ЗЛП.	3-УК-1, 3-УКЕ-1, 3-УКЦ-2, 3-ОПК-2 Знать алгоритм решения ЗЛП графическим методом. У-УК-1, У-УКЕ-1, У-УКЦ-2, У-ОПК-2 Уметь формулировать ЗЛП в различных формах для определенного типа экономических задач; решать ЗЛП графическим методом. В-УК-1, В-УКЕ-1, В-УКЦ-2, В-ОПК-2 Владеть графическим методом решения задачи линейного программирования.	Задание 1
	2. Симплексный метод решения ЗЛП. Двойственные задачи ЛП.	3-УК-1, 3-УКЕ-1, 3-УКЦ-2, 3-ОПК-2 Знать, алгоритм построения симплекс-таблицы. У-УК-1, У-УКЕ-1, У-УКЦ-2, У-ОПК-2 Уметь решать ЗЛП симплекс-методом; проводить экономический анализ решения. В-УК-1, В-УКЕ-1, В-УКЦ-2, В-ОПК-2 Владеть симплексным методом решения задачи линейного программирования.	Задание 2

	3. Транспортная задача.	<p>3-УК-1, 3-УКЕ-1, 3-УКЦ-2, 3-ОПК-2 Знать определение опорного плана транспортной задачи; метод потенциалов в решении транспортной задачи; что такое цикл пересчета и его свойства.</p> <p>У-УК-1,У-УКЕ-1,У-УКЦ-2,У-ОПК-2</p> <p>Уметь формулировать транспортную задачу в табличном виде, находить опорный план методом "минимального элемента"; проверять оптимальность плана по методу потенциалов; выбирать и проводить цикл пересчета.</p> <p>В-УК-1,В-УКЕ-1,В-УКЦ-2,В-ОПК-2</p> <p>Владеть методом потенциалов при решении транспортной задачи; методом минимального элемента при нахождении опорного плана.</p>	Контрольная работа 1
2	Раздел 2. 4.Предмет и основные понятия теории игр. Решение матричных игр двух лиц с нулевой суммой.	<p>3-УК-1, 3-УКЕ-1, 3-УКЦ-2, 3-ОПК-2 Знать предмет и основные понятия теории игр, решение матричных игр 2 лиц с нулевой суммой.</p> <p>У-УК-1,У-УКЕ-1,У-УКЦ-2,У-ОПК-2</p> <p>Уметь применять основные понятия теории игр, решать матричные игры двух лиц с нулевой суммой</p> <p>В-УК-1,В-УКЕ-1,В-УКЦ-2,В-ОПК-2</p> <p>Владеть методом решения матричных игр 2 лиц с нулевой суммой.</p>	Контрольная работа 2
	5. Методы решения игр в смешанных стратегиях.	<p>3-УК-1, 3-УКЕ-1, 3-УКЦ-2, 3-ОПК-2 Знать метод решения игр в смешанных стратегиях.</p> <p>У-УК-1,У-УКЕ-1,У-УКЦ-2,У-ОПК-2</p> <p>Уметь решать игры в смешанных стратегиях.</p> <p>В-УК-1,В-УКЕ-1,В-УКЦ-2,В-ОПК-2</p> <p>Владеть методами решения игр в смешанных стратегиях.</p>	Контрольная работа 2
2	6. Элементы теории статистических игр.	<p>3-УК-1, 3-УКЕ-1, 3-УКЦ-2, 3-ОПК-2,3-ОПК-4</p> <p>Знать элементы теории статистических игр.У-УК-1,У-УКЕ-1,У-УКЦ-2,У-ОПК-2,У-УПК-4</p> <p>Уметь применять теорию статистических игр при решении экономических задач.</p> <p>В-УК-1,В-УКЕ-1,В-УКЦ-2,В-ОПК-2,В-УПК-4</p> <p>Владеть теорией статистических игр.</p>	Контрольная работа 2

Промежуточная аттестация			
	Зачет		Вопросы к зачету

### **Оценочные средства для входного контроля, текущего контроля и промежуточной аттестации**

При изучении дисциплины «Методы оптимальных решений» используются следующие оценочные средства:

**Входной контроль** – вопросы письменно.

**Для текущего контроля:** ЗД - задание: средство контроля, позволяющее оценивать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты), умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенной темы или раздела дисциплины. Баллы, полученные за задание, суммируются к результатам аттестации раздела.

**Для аттестации раздела** – используется контрольная работа как средство проверить умения применять полученные знания для решения задач определенного типа по заданному разделу.

**Для промежуточной аттестации.** Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы оптимальных решений» осуществляется в форме зачета.

#### **Примерные вопросы входного контроля**

1. Определители 2, 3, n-го порядка. Основные свойства и вычисление
2. Матрицы. Определение, их виды и действия над ними (сложение, умножение на число и их перемножение).
3. Ранг матрицы, его вычисление.
4. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
5. Векторы. Основные понятия. Координаты вектора.
6. Базис на плоскости и в пространстве. Определение. Разложение вектора в виде линейной комбинации по осям координат.
7. Линейные пространства. Линейно зависимые и линейно независимые векторы. Размерность и базис линейного пространства. Преобразование координат при переходе к новому базису.
8. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
9. Функция одной переменной, способы задания функции и их особенности.
10. Производная функции. Определение.
11. Производная суммы, разности, произведения и частного двух функций. Производная логарифмической, показательной и сложной показательной функции.
12. Таблица производных.
13. Возрастание и убывание функции. Связь с производной функции.
14. Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.
15. Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба графика функции.

Асимптоты.

16. Общая схема исследования функции с помощью производных и построение графика.

17. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.

### Примерные задания

#### Задание 1

Предприятие выпускает два вида продукции  $A$  и  $B$ , для производства которых используется сырьё трёх видов. На изготовление единицы изделия  $A$  требуется затратить сырья каждого вида  $a_1, a_2, a_3$  кг соответственно, а для единицы изделия  $B$  –  $b_1, b_2, b_3$  кг. Производство обеспечено сырьём каждого вида в количестве  $p_1, p_2, p_3$  кг, соответственно. Стоимость единицы изделия  $A$  составляет  $c_1$  руб., а единицы изделия  $B$  –  $c_2$  руб. Требуется составить план производства изделий  $A$  и  $B$ , обеспечивающий максимальную стоимость готовой продукции. Решить задачу графическим методом.

$a_1=16$	$b_1=4$	$p_1=784$	$c_1=4$
$a_2=8$	$b_2=7$	$p_2=552$	$c_2=6$
$a_3=5$	$b_3=9$	$p_3=567$	

#### Задание 2

Предприятие выпускает два вида продукции  $A$  и  $B$ , для производства которых используется сырьё трёх видов. На изготовление единицы изделия  $A$  требуется затратить сырья каждого вида 16, 8, 5 кг соответственно, а для единицы изделия  $B$  – 4, 7, 9 кг. Производство обеспечено сырьём каждого вида в количестве 784, 552, 567 кг, соответственно. Стоимость единицы изделия  $A$  составляет 4 руб., а единицы изделия  $B$  – 6 руб. Требуется составить план производства изделий  $A$  и  $B$ , обеспечивающий максимальную стоимость готовой продукции. Решить задачу симплексным методом.

### Контрольная работа 1

Имеются пункты поставки (базы) однородного груза  $A_1, A_2, \dots, A_m$  и пункты потребления (магазины) этого груза  $B_1, B_2, \dots, B_n$ . На пунктах поставки находится груз соответственно в количестве  $a_1, a_2, \dots, a_m$  ед. В пункты потребления требуется доставить соответственно  $b_1, b_2, \dots, b_n$  ед. груза. Тарифы перевозок единицы груза с каждого из пунктов поставки в соответствующие пункты потребления заданы в виде матрицы  $C=(c_{ij})$  ( $i=1, m; j=1, n$ ) (в рублях).

Найти такой план закрепления потребителей за поставщиками однородного груза, чтобы общие затраты по перевозкам были минимальными.

$a_1 = 54,$	$b_1 = 100,$	$C = \begin{pmatrix} 12 & 14 & 32 & 20 & 3 \\ 8 & 10 & 12 & 24 & 12 \\ 6 & 8 & 12 & 24 & 18 \\ 10 & 18 & 4 & 8 & 9 \end{pmatrix}$
$a_2 = 32,$	$b_2 = 70,$	
$a_3 = 85,$	$b_3 = 30,$	
$a_4 = 162;$	$b_4 = 45,$	
	$b_5 = 50;$	

1. Информационные \_\_\_\_\_ — это все виды информации, доступные пользователю и необходимые для выполнения стоящих перед ним задач и (или) повышающие эффективность его деятельности.

- а) системы
- б) базы
- в) фонды
- г) ресурсы

2. База \_\_\_\_\_ — формализованная система сведений о некоторой предметной области, содержащая данные о свойствах объектов, закономерностях процессов и явлений и правила использования в задаваемых ситуациях этих данных для принятия новых решений.

- а) знаний
- б) объектов
- в) данных
- г) субъектов

3. \_\_\_\_\_ модели — модели, отражающие структуру информации, необходимой для реализации всей совокупности функций системы.

- а) Информационные
- б) Структурные
- в) Организационные
- г) Функциональные

4. Функциональные \_\_\_\_\_ в модели — описания поведения переменных и параметров внутри компонентов модели или выражающие соотношения между компонентами.

- а) параметры
- б) ограничения
- в) переменные
- г) зависимости

5. \_\_\_\_\_ модели — величины, которые исследователь может задавать произвольно, в отличие от переменных, которые могут принимать только значения, определенные типом данной модели.

- а) Переменные
- б) Зависимости
- в) Параметры
- г) Ограничения

## Контрольная работа 2

1. Найти оптимальные стратегии и цену игры, заданной матрицей А.

$$A = \begin{bmatrix} 24 & 10 \\ 20 & 22 \end{bmatrix}.$$

2. Найти оптимальные стратегии и игровые числа.

20	8	13
18	22	22
28	14	14
27	14	10

3. Найти оптимальную стратегию, решив задачу методом линейного программирования.

2	1	3
1	0	2
1	1	1

### Примерные вопросы к зачету

1. Формулировки задач линейного программирования. Возможное, допустимое, опорное, оптимальное решение задач. Целевая функция.
2. Каноническая форма задачи линейного программирования.
3. Графический метод решения ЗЛП.
4. Симплексный метод решения ЗЛП. Симплексные таблицы. Ключевая теорема симплексного метода.
5. Симметричные двойственные задачи ЛП.
6. Несимметричная двойственная ЗЛП.
7. Основные теоремы двойственности.
8. Постановка транспортной задачи ЛП. Условия разрешимости. Этапы решения.
9. Распределительный метод решения транспортной задачи.
10. Метод потенциалов при решении транспортной задачи.
11. Предмет и основные понятия теории игр.
12. Основные виды игр, их различия.
13. Структура платежной матрицы.
14. «Максимин» и его нахождение.
15. «Минимакс» и его нахождение.
19. Принцип минимакса и его применение.
20. Нижняя и верхняя цена игры, ее нахождение.
21. Равновесная ситуация в игре. Чистая цена игры.
22. Теорема об активных стратегиях.
23. Графическое изображение игры  $2 \times 2$ .
24. Упрощение игр.
25. Решение игр в смешанных стратегиях.
26. Алгоритм решения игры  $2 \times n$  и  $m \times 2$ .
27. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.

Оценивание студента на по дисциплине «Методы оптимальных решений»:

<b>Баллы</b> (итоговой рейтинговой оценки)	<b>Освоение компетенций</b>	<b>Требования к знаниям</b>
100-85	Продвинутый уровень	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие и развернутые. Решения задач логичны, доказательны и демонстрируют аналитические и творческие способности студента.
84-70	Средний уровень	Даются полные ответы на поставленные вопросы. Показано умение выделять причинно-следственные связи. При решении задач допущены незначительные ошибки, исправленные с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.
69-60	Базовый уровень	Ответы на вопросы и решения поставленных задач недостаточно полные. Логика и последовательность в решении задач имеют нарушения. В ответах отсутствуют выводы.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

#### **Основные издания**

1. Болотский А. В. Математическое программирование и теория игр.: Учебное пособие.-СПб.: Издательство «Лань», 2021, 3-е изд. -116с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/182126>

2. Горлач Б.А. Исследование операций. Практикум для студентов технических и экономических специальностей вузов.: учебное пособие для вузов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021, -220с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/162371>

3.Шелехова Л.В. Методы оптимальных решений.: Учебное пособие.-2-е изд., стер.,-СПб.: Издательство «Лань», 2021.-304с. -URL: <https://e.lanbook.com/book/167377>

#### **Дополнительные издания**

4. Таирова Е.В., Медведева И.П. Методы оптимальных решений. : практикум,- Иркутск: ИрГУПС, 2017, -64с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/134722>

5. Трухан А.А., Ковтуненко В.Г. Линейная алгебра и линейное программирование.: Учебное пособие.-СПб.: Издательство «Лань», 2021,-316с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/169007>

## **Учебно-методические пособия**

6. Методы оптимальных решений. [Текст]: методические указания к проведению практических занятий для студентов направления подготовки ЭКОН всех форм обучения, сост. Авдошина Т.Ф., Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ 2020.-32 с.

### **Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием. Для проведения практических занятий и выполнения самостоятельной работы используются учебные компьютерные классы с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением. Используется мультимедийный курс лекций.

### **Методические указания для студентов**

#### **1. Указания для прослушивания лекций**

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

#### **2. Указания для участия на практических занятиях**

Перед посещением практического занятия уяснить тему занятия и самостоятельно изучить связанные с ней понятия и методы решения задач.

Перед решением задач активно участвовать в обсуждении с преподавателем основных понятий, связанных с темой практического занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию с преподавателем о правильности применения методов их решения.

По возможности самостоятельно доводить решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В конце занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.



### 3. Указания для выполнения самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы. Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовить письменный отчет о проделанной работе.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

Подготовить ответы на контрольные вопросы.

### **Методические указания для преподавателей**

#### 1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения семинарского занятия по теме лекции. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докла-

дами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

## 2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему практического занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой практического занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов.

## 3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.


При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки «38.03.01 Экономика».

Рабочую программу составил:  ст. преподаватель Авдошина Т.Ф.

Рецензент:  доцент Барановская Л.В.

Программа одобрена на заседании УМКН 38.03.01 «Экономика» от 15.11.2021 года, протокол №4.

Председатель учебно-методической комиссии Кочеваткина Э.Ф.