



Автономная некоммерческая образовательная организация  
высшего образования  
«Воронежский экономико-правовой институт»  
(АНОО ВО «ВЭПИ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебно-методической работе  
А.Ю. Жильников  
2023 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02 Исследование операций и методы оптимизации

(наименование дисциплины (модуля))

09.03.03 Прикладная информатика

(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) Прикладная информатика в экономике  
(наименование направленности (профиля))

Квалификация выпускника Бакалавр  
(наименование квалификации)

Форма обучения Очная, заочная  
(очная, заочная)

Рекомендована к использованию Филиалами АНОО ВО «ВЭПИ»

Воронеж 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 922 (ред. от 08.02.2021), учебным планом по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) «Прикладная информатика в экономике».

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной информатики.

Протокол от «01» сентября 2023 г. № 1

Заведующий кафедрой



М.С. Агафонова

Разработчики:

Ст. преподаватель



С.Г. Колесникова

## 1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Исследование операций и методы оптимизации» является изложение основных сведений о построении и анализе математических моделей оптимизации; усвоение обучающимися фундаментальных понятий методов оптимизации; овладение обучающимися основными методами решения оптимизационных задач; овладение методами теории игр и способностью составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку информационной системы, а также моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Дисциплина «Исследование операций и методы оптимизации» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Для освоения данной дисциплины необходимы результаты обучения, полученные в предшествующих дисциплинах (модулях) и практиках: «Математика», «Дискретная математика», «Применение Excel в экономических расчетах».

Перечень последующих дисциплин (модулей) и практик, для которых необходимы результаты обучения, полученные в данной дисциплине: «Технологическое предпринимательство», «Информационные системы в цифровой экономике», «Проектный практикум».

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с установленными в образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-4. Способен составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку информационной системы.	ИПК-4.1. Использует методики технико-экономического обоснования проектных решений	знать: - методики технико-экономического обоснования проектных решений; уметь: - разрабатывать технико-экономическое обоснование с использованием методов оптимизации; владеть: - навыками использования методов исследования операций и методов оптимизации для обоснования проектных решений.
	ИПК-4.2. Составляет техническое задание на разработку	знать: - основы разработки

	информационной системы	информационные системы; уметь: - использовать принципы исследования операций для составления технического задания на разработку информационной системы; владеть: - навыками составления технического задания на разработку информационной системы.
	ИПК-4.3. Участствует в исследовании эффективности функционирования информационных систем организации	знать: - основы предметной области исследования операций и методов оптимизации применяемые в исследовании эффективности функционирования информационных систем организации; уметь: - использования методы оптимизации для повышения эффективности функционирования информационных систем организации; владеть: - навыками исследования эффективности функционирования информационных систем организации.
ПК-5. Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область.	ИПК-5.1. Применяет методы формального описания бизнес-процессов, методы моделирования прикладных (бизнес) процессов и предметной области.	знать: - основы математического моделирования прикладных (бизнес) процессов и предметной области исследования операций и методов оптимизации; уметь: - применять методы моделирования прикладных (бизнес) процессов и предметной области исследования операций и методов оптимизации; владеть: - методами формального описания бизнес-процессов и методами моделирования прикладных (бизнес) процессов.
	ИПК-5.2. Составляет описание прикладных процессов, разрабатывает модели прикладных (бизнес) процессов и предметной области.	знать: - основы разработки моделей с использованием исследования операций и методов оптимизации уметь: - поэтапно обосновывать проектные решения при разработке моделей с использованием исследования операций и методов оптимизации; владеть: - навыками составления описания прикладных процессов с использованием методов исследования операций и

		оптимизации.
--	--	--------------

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1. Структура дисциплины

##### 4.1.1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы по очной форме обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр	Семестр
			№5	№6
			часов	часов
Контактная работа (всего):		106	52	54
В том числе: Лекции (Л)		36	18	18
Практические занятия (Пр)		70	34	36
Лабораторная работа (Лаб)				
Самостоятельная работа обучающихся (СР)		74	20	54
Промежуточная аттестация	Форма промежуточной аттестации	3, Э	3	Э
	Количество часов	36		36
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	Часы	216	72	144
	Зачетные единицы	6	2	4

##### 4.1.2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы по заочной форме обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Курс
			№3
			часов
Контактная работа (всего):		24	24
В том числе: Лекции (Л)		8	8
Практические занятия (Пр)		16	16
Лабораторная работа (Лаб)			
Самостоятельная работа обучающихся (СР)		179	179
Промежуточная аттестация	Форма промежуточной аттестации	3, Э	3, Э
	Количество часов	13	13
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	Часы	216	216
	Зачетные единицы	6	6

## 4.2. Содержание дисциплины (модуля)

## 4.2.1. Содержание дисциплины (модуля) по очной форме обучения

Наименование раздела, темы	Код компетенции, код индикатора достижения компетенции	Количество часов, выделяемых на контактную работу, по видам учебных занятий			Кол-во часов СР	Виды СР	Контроль
		Л	Пр	Лаб			
Тема 1.Общая постановка задачи линейного программирования	ПК-4 (ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3)  ПК-5 (ИПК-5.1, ИПК-5.2)	4	8	-	7	Сбор, обработка и систематизация информации	сообщение
Тема 2. Симплексный метод	ПК-4 (ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3)  ПК-5 (ИПК-5.1, ИПК-5.2)	4	8	-	7	Анализ используемого материала. Разработка плана доклада	доклад
Тема 3. Двойственность в линейном программировании	ПК-4 (ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3)  ПК-5 (ИПК-5.1, ИПК-5.2)	4	10	-	7	Анализ используемого материала. Разработка плана доклада	доклад
Тема 4.Транспортная задача	ПК-4 (ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3)  ПК-5 (ИПК-5.1, ИПК-5.2)	4	10	-	6	Сбор, обработка и систематизация информации	сообщение

Наименование раздела, темы	Код компетенции, код индикатора достижения компетенции	Количество часов, выделяемых на контактную работу, по видам учебных занятий			Кол-во часов СР	Виды СР	Контроль
		Л	Пр	Лаб			
Тема 5. Целочисленное программирование	ПК-4 (ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3)  ПК-5 (ИПК-5.1, ИПК-5.2)	1	4	-	6	Анализ используемого материала. Разработка плана доклада	доклад
Тема 6. Матричные игры	ПК-4 (ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3)  ПК-5 (ИПК-5.1, ИПК-5.2)	4	6	-	6	Анализ используемого материала. Разработка плана доклада	доклад
Тема 7. Игры с природой	ПК-4 (ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3)  ПК-5 (ИПК-5.1, ИПК-5.2)	2	4	-	6	Сбор, обработка и систематизация информации	сообщение
Тема 8. Нелинейное программирование	ПК-4 (ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3)  ПК-5 (ИПК-5.1, ИПК-5.2)	2	4	-	6	Сбор, обработка и систематизация информации	сообщение
Тема 9. Динамическое программирование	ПК-4 (ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3)  ПК-5 (ИПК-5.1, ИПК-5.2)	3	4	-	6	Анализ проведенного исследования	опрос

Наименование раздела, темы	Код компетенции, код индикатора достижения компетенции	Количество часов, выделяемых на контактную работу, по видам учебных занятий			Кол-во часов СР	Виды СР	Контроль
		Л	Пр	Лаб			
Тема 10. Элементы теории массового обслуживания	ПК-4 (ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3)  ПК-5 (ИПК-5.1, ИПК-5.2)	4	6	-	6	Анализ проведенного исследования	сообщение
Тема 11. Элементы теории графов	ПК-4 (ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3)  ПК-5 (ИПК-5.1, ИПК-5.2)	2	4	-	6	Сбор, обработка и систематизация информации	доклад
Тема 12. Сетевое планирование	ПК-4 (ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3)  ПК-5 (ИПК-5.1, ИПК-5.2)	2	2	-	5	Сбор, обработка и систематизация информации	сообщение
<b>ВСЕГО ЧАСОВ:</b>		36	70	-	74		

Тема 1. Общая постановка задачи линейного программирования – 19 ч.

Лекции – 4 ч. Содержание: Примеры экономических задач, приводящих к задачам линейного программирования.

Общая задача линейного программирования.

Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.

Графический способ решения задачи линейного программирования.

Практические занятия – 8ч.

Вопросы:

1. Решение задач линейного программирования.
2. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования на практических задачах.



### 3. Графический способ решения задачи линейного программирования.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Примеры экономических задач, приводящих к задачам линейного программирования.
2. Общая задача линейного программирования.
3. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
4. Графический способ решения задачи линейного программирования.

### Тема 2. Симплексный метод – 19 ч.

Лекции - 4 ч. Содержание: Каноническая форма задачи линейного программирования.

Опорные решения. Основная теорема линейного программирования.

Целенаправленный переход от одного решения к другому с помощью симплекс-таблиц.

Получение первоначального опорного решения.

Алгоритм решения задачи линейного программирования симплекс-методом.

Практические занятия – 8ч.

Вопросы:

1. Каноническая форма задачи линейного программирования.
2. Опорные решения Решение задач на алгоритмы внутренней и внешней сортировки

Темы докладов и научных сообщений:

1. Каноническая форма задачи линейного программирования. Получение первоначального опорного решения.
2. Опорные решения. Основная теорема линейного программирования.
3. Целенаправленный переход от одного решения к другому с помощью симплекс-таблиц.

### Тема 3. Двойственность в линейном программировании – 21 ч.

Лекции - 4 ч. Содержание: Прямая и двойственная задачи (примеры экономических задач).

Двойственные симплекс-таблицы. Три основные теоремы двойственности, их экономический смысл на примере задачи об использовании ресурсов.

Двойственные оценки.

Решение двойственной задачи ЛП.

Практические занятия – 8ч.

Вопросы:

1. Прямая и двойственная задачи.
2. Решение задач на способы представления множеств. Двойственные оценки. Решение двойственной задачи ЛП.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Прямая и двойственная задачи (примеры экономических задач).
2. Три основные теоремы двойственности, их экономический смысл на примере задачи об использовании ресурсов.
3. Двойственные оценки.
4. Решение двойственной задачи ЛП.

Тема 4. Транспортная задача – 20ч.

Лекции - 4 ч. Содержание: Экономико-математическая модель транспортной задачи.

Методы построения первоначального опорного плана.

Признак оптимальности опорного решения транспортной задачи.

Алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов.

Открытая модель транспортной задачи.

Практические занятия – 8ч.

Вопросы:

1. Решение задач на составление экономико-математической модели транспортной задачи. Методы построения первоначального опорного плана.
2. Признак оптимальности опорного решения транспортной задачи.
3. Алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Экономико-математическая модель транспортной задачи.
2. Методы построения первоначального опорного плана.
3. Признак оптимальности опорного решения транспортной задачи.
4. Алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов.

Тема 5. Целочисленное программирование– 11ч.

Лекции –1 ч. Содержание: Графический метод решения задач целочисленного программирования.

Прогнозирование эффективного использования производственных площадей.

Метод Гомори.

Практические занятия – 4ч.

Вопросы:

1. Графический метод решения задач целочисленного программирования.
2. Метод Гомори.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Прогнозирование эффективного использования производственных площадей.
2. Метод Гомори.

Тема 6. Матричные игры – 16ч.

Лекции - 4 ч. Содержание: Игра как модель конфликтной ситуации.

Платежная матрица.

Игра с седловой точкой.

Решение игры графическим способом.

Приведение матричной игры  $m \times n$  к паре двойственных задач.

Упрощение и графическое решение игр.

Практические занятия – 6ч.

Вопросы:

1. Решение задач с платежной матрицей и седловой точкой.
2. Решение игры графическим способом и способом упрощения.
3. Решение игры «с природой».

Темы докладов и научных сообщений:

1. Игра как модель конфликтной ситуации.
2. Платежная матрица.
3. Упрощение и графическое решение игр.
4. Игры в условиях риска. Дерево решений. Понятие игры «с природой».
4. Критерии принятия решений в условиях неопределенности как один из приемов разработки управляющих решений.

Тема 7. Игры с природой – 12ч.

Лекции – 2 ч. Содержание: Игры в условиях риска. Дерево решений. Понятие игры «с природой».

Критерии принятия решений в условиях неопределенности как один из приемов разработки управляющих решений.

Практические занятия – 4ч.

Вопросы:

1. Решение игры «с природой».

Темы докладов и научных сообщений:

1. Игры в условиях риска.
2. Дерево решений.
3. Понятие игры «с природой».
4. Критерии принятия решений в условиях неопределенности как один из приемов разработки управляющих решений.

Тема 8. Нелинейное программирование – 12ч.

Лекции –2 ч. Содержание: Графический метод.  
Дробно-линейное программирование.  
Метод множителей Лагранжа.

Практические занятия – 4ч.

Вопросы:

1. Решение методом множителей Лагранжа.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Графический метод решения задач нелинейного программирования.
2. Дробно-линейное программирование.
3. Метод множителей Лагранжа.

Тема 9. Динамическое программирование – 13ч.

Лекции –3ч. Содержание: Уравнения Беллмана.

Экономические задачи, решаемые методами динамического программирования.

Практические занятия – 4ч.

Вопросы:

1. Решение задач методом Беллмана.
2. Решение задачи распределения инвестиций между предприятиями методами динамического программирования.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Уравнения Беллмана.
2. Экономические задачи, решаемые методами динамического программирования.

Тема 10. Элементы теории массового обслуживания – 16ч.

Лекции - 4 ч. Содержание: Классификация систем массового обслуживания.

Основные характеристики систем массового обслуживания. Системы массового обслуживания с отказами. Системы массового обслуживания с

неограниченной очередью и ограниченной очередью. Оптимизация числа каналов в системе массового обслуживания.

Практические занятия – 6ч.

Вопросы:

1. Решение задач на определение основных характеристик систем массового обслуживания.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Классификация систем массового обслуживания.
2. Основные характеристики систем массового обслуживания. Системы массового обслуживания с отказами.
3. Системы массового обслуживания с неограниченной очередью и ограниченной очередью.
4. Оптимизация числа каналов в системе массового обслуживания.

Тема 11. Элементы теории графов – 12ч.

Лекции –2 ч. Содержание: Основные понятия теории графов.

Типы графов.

Способы задания графа, орграфа.

Задача о кратчайшем пути между вершинами графа.

Эйлеровы и гамильтоновы графы.

Практические занятия – 4ч.

Вопросы:

1. Решение задач теории графов.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Основные понятия теории графов. Типы графов.
2. Способы задания графа, орграфа.
3. Задача о кратчайшем пути между вершинами графа.
4. Эйлеровы и гамильтоновы графы.

Тема 12. Сетевое планирование – 9ч.

Лекции –2 ч. Содержание: Сетевой график.

Задача сетевого планирования.

Основные требования к сетевому графику.

Ранние и поздние сроки наступления событий.

Критическое время.

Критический путь.

Ранние и поздние сроки начала и окончания работ.

Алгоритм вычисления временных характеристик.

Примеры на построение сетевых графиков и расчет временных

характеристик.

Практические занятия – 2 ч.

Вопросы:

1. Решение задач сетевого планирования на построение сетевых графиков и расчет временных характеристик.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Сетевой график. Задача сетевого планирования. Основные требования к сетевому графику.

2. Ранние и поздние сроки наступления событий. Критическое время. Критический путь. Ранние и поздние сроки начала и окончания работ.

3. Примеры на построение сетевых графиков и расчет временных характеристик. Алгоритм вычисления временных характеристик.

4.2.2. Содержание дисциплины (модуля) по заочной форме обучения

Наименование раздела, темы	Код компетенции, код индикатора достижения компетенции	Количество часов, выделяемых на контактную работу, по видам учебных занятий			Кол-во часов СР	Виды СР	Контроль
		Л	Пр	Лаб			
Тема 1. Общая постановка задачи линейного программирования	ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)  ПК-5 (ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3)	1	3	-	15	Сбор, обработка и систематизация информации	сообщение
Тема 2. Симплексный метод	ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)  ПК-5 (ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3)	1	-	-	15	Анализ используемого материала. Разработка плана доклада	доклад

Наименование раздела, темы	Код компетенции, код индикатора достижения компетенции	Количество часов, выделяемых на контактную работу, по видам учебных занятий			Кол-во часов СР	Виды СР	Контроль
		Л	Пр	Лаб			
Тема 3. Двойственность в линейном программировании	ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)  ПК-5 (ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3)	1	3	-	15	Анализ используемого материала. Разработка плана доклада	доклад
Тема 4. Транспортная задача	ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)  ПК-5 (ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3)	1	2	-	15	Сбор, обработка и систематизация информации	сообщение
Тема 5. Целочисленное программирование	ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)  ПК-5 (ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3)	-	1	-	15	Анализ используемого материала. Разработка плана доклада	доклад
Тема 6. Матричные игры	ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)  ПК-5 (ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3)	1	1	-	15	Анализ используемого материала. Разработка плана доклада	доклад

Наименование раздела, темы	Код компетенции, код индикатора достижения компетенции	Количество часов, выделяемых на контактную работу, по видам учебных занятий			Кол-во часов СР	Виды СР	Контроль
		Л	Пр	Лаб			
Тема 7. Игры с природой	ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)  ПК-5 (ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3)	1	1	-	15	Сбор, обработка и систематизация информации	сообщение
Тема 8. Нелинейное программирование	ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)  ПК-5 (ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3)	-	1	-	15	Сбор, обработка и систематизация информации	сообщение
Тема 9. Динамическое программирование	ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)  ПК-5 (ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3)	1	1	-	15	Анализ проведенного исследования	опрос
Тема 10. Элементы теории массового обслуживания	ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)  ПК-5 (ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3)	1	1	-	15	Анализ проведенного исследования	сообщение



Наименование раздела, темы	Код компетенции, код индикатора достижения компетенции	Количество часов, выделяемых на контактную работу, по видам учебных занятий			Кол-во часов СР	Виды СР	Контроль
		Л	Пр	Лаб			
Тема 11. Элементы теории графов	ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)  ПК-5 (ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3)	-	1	-	15	Сбор, обработка и систематизация информации	доклад
Тема 12. Сетевое планирование	ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)  ПК-5 (ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3)	-	1	-	14	Сбор, обработка и систематизация информации	сообщение
<b>ВСЕГО ЧАСОВ:</b>		8	16	-	179		

Тема 1. Общая постановка задачи линейного программирования – 19ч.

Лекции –1 ч. Содержание: Примеры экономических задач, приводящих к задачам линейного программирования.

Общая задача линейного программирования.

Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.

Графический способ решения задачи линейного программирования.

Практические занятия – 3ч.

Вопросы:

1. Решение задач линейного программирования.
2. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования на практических задачах.
3. Графический способ решения задачи линейного программирования.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Примеры экономических задач, приводящих к задачам линейного программирования.

2. Общая задача линейного программирования.
3. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
4. Графический способ решения задачи линейного программирования.

Тема 2. Симплексный метод – 16ч.

Лекции - 1 ч. Содержание: Каноническая форма задачи линейного программирования.

Опорные решения. Основная теорема линейного программирования.

Целенаправленный переход от одного решения к другому с помощью симплекс-таблиц.

Получение первоначального опорного решения.

Алгоритм решения задачи линейного программирования симплекс-методом.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Каноническая форма задачи линейного программирования. Получение первоначального опорного решения.
2. Опорные решения. Основная теорема линейного программирования.
3. Целенаправленный переход от одного решения к другому с помощью симплекс-таблиц.

Тема 3. Двойственность в линейном программировании – 19ч.

Лекции - 1 ч. Содержание: Прямая и двойственная задачи (примеры экономических задач).

Двойственные симплекс-таблицы. Три основные теоремы двойственности, их экономический смысл на примере задачи об использовании ресурсов.

Двойственные оценки.

Решение двойственной задачи ЛП.

Практические занятия – 3ч.

Вопросы:

1. Прямая и двойственная задачи.
2. Решение задач на способы представления множеств. Двойственные оценки. Решение двойственной задачи ЛП.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Прямая и двойственная задачи (примеры экономических задач).
2. Три основные теоремы двойственности, их экономический смысл на примере задачи об использовании ресурсов.
3. Двойственные оценки.
4. Решение двойственной задачи ЛП.

#### Тема 4. Транспортная задача – 18ч.

Лекции - 1 ч. Содержание: Экономико-математическая модель транспортной задачи.

Методы построения первоначального опорного плана.

Признак оптимальности опорного решения транспортной задачи.

Алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов.

Открытая модель транспортной задачи.

Практические занятия – 2ч.

Вопросы:

1. Решение задач на составление экономико-математической модели транспортной задачи. Методы построения первоначального опорного плана.
2. Признак оптимальности опорного решения транспортной задачи.
3. Алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Экономико-математическая модель транспортной задачи.
2. Методы построения первоначального опорного плана.
3. Признак оптимальности опорного решения транспортной задачи.
4. Алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов.

#### Тема 5. Целочисленное программирование - 16ч.

Содержание: Графический метод решения задач целочисленного программирования.

Прогнозирование эффективного использования производственных площадей.

Метод Гомори.

Практические занятия – 1ч.

Вопросы:

1. Графический метод решения задач целочисленного программирования.
2. Метод Гомори.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Прогнозирование эффективного использования производственных площадей.
2. Метод Гомори.

## Тема 6. Матричные игры – 17ч.

Лекции - 1 ч. Содержание: Игра как модель конфликтной ситуации.

Платежная матрица.

Игра с седловой точкой.

Решение игры графическим способом.

Приведение матричной игры  $m \times n$  к паре двойственных задач.

Упрощение и графическое решение игр.

Практические занятия – 1 ч.

Вопросы:

1. Решение задач с платежной матрицей и седловой точкой.
2. Решение игры графическим способом и способом упрощения.
3. Решение игры «с природой».

Темы докладов и научных сообщений:

1. Игра как модель конфликтной ситуации.
2. Платежная матрица.
3. Упрощение и графическое решение игр.
4. Игры в условиях риска. Дерево решений. Понятие игры «с природой».
4. Критерии принятия решений в условиях неопределенности как один из приемов разработки управляющих решений.

## Тема 7. Игры с природой – 17ч.

Лекции - 1 ч. Содержание: Игры в условиях риска. Дерево решений. Понятие игры «с природой».

Критерии принятия решений в условиях неопределенности как один из приемов разработки управляющих решений.

Практические занятия – 1 ч.

Вопросы:

1. Решение игры «с природой».

Темы докладов и научных сообщений:

1. Игры в условиях риска.
2. Дерево решений.
3. Понятие игры «с природой».
4. Критерии принятия решений в условиях неопределенности как один из приемов разработки управляющих решений.

## Тема 8. Нелинейное программирование - 16ч.

Содержание: Графический метод.  
Дробно-линейное программирование.  
Метод множителей Лагранжа.

Практические занятия – 1 ч.

Вопросы:

1. Решение методом множителей Лагранжа.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Графический метод решения задач нелинейного программирования.
2. Дробно-линейное программирование.
3. Метод множителей Лагранжа.

## Тема 9. Динамическое программирование – 17 ч.

Лекции - 1 ч. Содержание: Уравнения Беллмана.

Экономические задачи, решаемые методами динамического программирования.

Практические занятия – 1 ч.

Вопросы:

1. Решение задач методом Беллмана.
2. Решение задачи распределения инвестиций между предприятиями методами динамического программирования.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Уравнения Беллмана.
2. Экономические задачи, решаемые методами динамического программирования.

## Тема 10. Элементы теории массового обслуживания – 17ч.

Лекции - 1 ч. Содержание: Классификация систем массового обслуживания.

Основные характеристики систем массового обслуживания. Системы массового обслуживания с отказами. Системы массового обслуживания с неограниченной очередью и ограниченной очередью. Оптимизация числа каналов в системе массового обслуживания.

Практические занятия – 1 ч.

Вопросы:

1. Решение задач на определение основных характеристик систем массового обслуживания.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Классификация систем массового обслуживания.
2. Основные характеристики систем массового обслуживания. Системы массового обслуживания с отказами.
3. Системы массового обслуживания с неограниченной очередью и ограниченной очередью.
4. Оптимизация числа каналов в системе массового обслуживания.

Тема 11. Элементы теории графов – 16ч.

Содержание: Основные понятия теории графов.

Типы графов.

Способы задания графа, орграфа.

Задача о кратчайшем пути между вершинами графа.

Эйлеровы и гамильтоновы графы.

Практические занятия – 1 ч.

Вопросы:

1. Решение задач теории графов.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Основные понятия теории графов. Типы графов.
2. Способы задания графа, орграфа.
3. Задача о кратчайшем пути между вершинами графа.
4. Эйлеровы и гамильтоновы графы.

Тема 12. Сетевое планирование - 15ч.

Содержание: Сетевой график.

Задача сетевого планирования.

Основные требования к сетевому графику.

Ранние и поздние сроки наступления событий.

Критическое время.

Критический путь.

Ранние и поздние сроки начала и окончания работ.

Алгоритм вычисления временных характеристик.

Примеры на построение сетевых графиков и расчет временных характеристик.

Практические занятия – 1 ч.

Вопросы:

1. Решение задач сетевого планирования на построение сетевых графиков и расчет временных характеристик.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Сетевой график. Задача сетевого планирования. Основные требования к сетевому графику.

2. Ранние и поздние сроки наступления событий. Критическое время. Критический путь. Ранние и поздние сроки начала и окончания работ.

3. Примеры на построение сетевых графиков и расчет временных характеристик. Алгоритм вычисления временных характеристик.

### 5. Оценочные материалы дисциплины (модуля)

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) представлены в виде фонда оценочных средств по дисциплине (модулю).

### 6. Методические материалы для освоения дисциплины (модуля)

Методические материалы для освоения дисциплины (модуля) представлены в виде учебно-методического комплекса дисциплины(модуля).

### 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Библиографическое описание учебного издания	Используется при изучении разделов (тем)	Режим доступа
1.	Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности : учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев ; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	Тема 1-12	<a href="https://urait.ru/bcode/539931">https://urait.ru/bcode/539931</a>
2.	Наливайко, Л. В. Комбинаторика, теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Л.В. Наливайко, Д.С. Шунскайте. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 296 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-112491-8. - Текст : электронный.	Тема 1-12	<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2148319">https://znanium.ru/catalog/product/2148319</a>

3.	Исследование операций в экономике : учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	Тема 1-12	<a href="https://urait.ru/bcode/535489">https://urait.ru/bcode/535489</a>
----	---	-----------	---

## **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

### 8.1. Электронные образовательные ресурсы:

№ п/п	Наименование	Гиперссылка
1.	Министерства науки и высшего образования Российской Федерации:	<a href="https://minobrnauki.gov.ru">https://minobrnauki.gov.ru</a>
2.	Министерство просвещения Российской Федерации:	<a href="https://edu.gov.ru">https://edu.gov.ru</a>
3.	Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки:	<a href="http://obrnadzor.gov.ru/ru/">http://obrnadzor.gov.ru/ru/</a>
4.	Федеральный портал «Российское образование»:	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/.</a>
5.	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»:	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
6.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов:	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
7.	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов:	<a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>
8.	Электронно-библиотечная система «Знаниум»:	<a href="https://znanium.ru/">https://znanium.ru/</a>
9.	Электронная библиотечная система Юрайт:	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>

### 8.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

№ п/п	Наименование	Гиперссылка (при наличии)
1	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Раздел «Математика»:	<a href="http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.12">http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.12</a>
2	Общероссийский математический портал (информационная система)	<a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>



3	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>
4	Справочно-правовая система «Гарант»	<a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a>

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование помещения	Перечень оборудования и технических средств обучения	Состав комплекта лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства
1	Компьютерный холл. Аудитория для самостоятельной работы обучающихся.	Персональные компьютеры с подключением к сети Интернет	1С:Предприятие 8. Сублицензионный договор от 27.07.2017 № ЮС-2017-00498. Операционная система Windows. Акт приемки-передачи неисключительного права № 9751 от 09.09.2016. Лицензия Dream Spark Premium Electronic Software Delivery (5 years) Renewal. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». Договор от 01.09.2020 № 75-2020/RDD. Справочно-правовая система «Гарант». Договор от 05.11.2014 № СК6030/11/14. Microsoft Office 2007. Сублицензионный договор от 12.01.2016 № Вж_ПО_123015-2016. Лицензия OfficeStd 2016 RUSOLPNLAcDmc. Антивирус ESETNOD32. Сублицензионный договор от 27.07.2017 № ЮС-2017-00498. LibreOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение. 7-Zip. Свободно

№ п/п	Наименование помещения	Перечень оборудования и технических средств обучения	Состав комплекта лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства
			распространяемое программное обеспечение отечественного производства.

**Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины (модуля)**

№ п/п	Дата внесения изменений	Номера измененных листов	Документ, на основании которого внесены изменения	Содержание изменений	Подпись разработчика рабочей программы
1					