



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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.02 Исследование операций и методы оптимизации  
(наименование дисциплины (модуля))

27.03.05 Инноватика  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) Инновационные технологии  
(наименование направленности (профиля))

Квалификация выпускника Бакалавр  
(наименование квалификации)

Форма обучения Очная, заочная  
(очная, заочная)

Рекомендована к использованию Филиалами АНОО ВО «ВЭПИ»

Воронеж 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО, утвержденного приказом Минобрнауки России от 31.07.2020 № 870 (ред. от 27.02.2023), учебным планом по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика, направленность (профиль) «Инновационные технологии».

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной информатики.

Протокол от «08» октября 2025 г. № 2

Заведующий кафедрой



М.С. Агафонова

Разработчики:

Доцент



В.А. Поздняков

## 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», «Применение Excel в экономических расчетах».

Перечень последующих дисциплин (модулей) и практик, для которых необходимы результаты обучения, полученные в данной дисциплине: «Технологическое предпринимательство», «Инновационные методы в управлении».

## 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)
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для поставленных задач	<b>ИУК 1.1</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Знать: фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики, необходимые для анализа задач, возникающих в практической деятельности Уметь: самостоятельно находить математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать различные

		<p>варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>Владеть: первичными навыками использования математического аппарата для выработки системного подхода к решению поставленных задач</p>
	<p><b>ИУК 1.2.</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи</p>	<p>Знать: основные понятия информатики, современные средства вычислительной техники, основы алгоритмического языка и технологию составления программ</p> <p>Уметь: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации на компьютере</p> <p>Владеть: навыками системного подхода для решения поставленных задач</p>
<p><b>ПК-3.</b> Способен применять современные методы исследования и моделирования проекта с использованием информационных технологий и соответствующих программных комплексов</p>	<p><b>ИПК 3.1</b> Применяет современные методы исследования и моделирования с использованием информационных технологий</p>	<p>Знать: стандартные методы криптографии; основные направления развития цифровых финансовых инструментов, а также методы их разработки</p> <p>Уметь: выбирать методику использования криптовалют в соответствии с областью деятельности</p> <p>Владеть: разработкой методов оценки динамики и рисков криптовалют</p>
	<p><b>ИПК 3.2</b> Находит соответствующие программные комплексы для реализации конкретного проекта</p>	<p>Знать: теорию исследования операций; основы информационных технологий моделирования процессов</p> <p>Уметь: анализировать результаты технологических исследований в рамках проекта и разрабатывать мероприятия по оптимизации процессов</p> <p>Владеть: навыками постановки задач на технологические исследования в рамках инновационного проекта; навыками использования информационных технологий моделирования технологических процессов</p>
<p><b>ПК-5.</b> Способен осуществлять постановку задач тактического планирования и организации производства, решаемых с помощью вычислительной техники, определение возможности использования готовых проектов, алгоритмов и пакетов прикладных программ, позволяющих создавать экономически обоснованные системы обработки плановой информации</p>	<p><b>ИПК 5.1</b> Применяет вычислительную технику для решения задач тактического планирования и организации производства</p>	<p>Знать: классические подходы к постановке задач тактического планирования и организации инновационного производства; стандартные алгоритмы и пакеты прикладных программ, позволяющие осуществлять обработку плановой информации, необходимой для составления бизнес-плана инновационного проекта; методику анализа и обработки плановой информации</p>

		<p>для экономического обоснования инновационных бизнес-планов</p> <p>Уметь: определять круг задач тактического планирования и организации производства; использовать вычислительную технику, алгоритмы и пакеты прикладных программ для обработки плановой информации и формирования бизнес-планов инновационных проектов</p> <p>Владеть: навыками тактического планирования и расчета показателей бизнес-плана разработки и внедрения инноваций; навыками применения вычислительной техники и пакетов прикладных программ для обработки плановой информации и формирования бизнес-плана инновационного проекта; навыками формирования баз данных для планирования и анализа социально-экономических, производственных и иных показателей бизнес-плана инновационного проекта</p>
	<p><b>ИПК 5.2</b> Определяет возможности и пути использования готовых проектов, алгоритмов и пакетов прикладных программ</p>	<p>Знать: роль инноваций в управлении строительным производством; роль инноваций в организации строительного производства; роль инноваций в планировании строительного производства; основные программно-технические средства, используемые для представления результатов выполненных работ по инновационному проекту;</p> <p>Уметь: совершать поиск, критический анализ, обобщение и систематизацию научной информации, при выборе оптимальных путей и методов достижения поставленных целей; применять инновационные методы организации производства в строительной сфере</p> <p>Владеть: полученными экономическими знаниями в контексте своей профессиональной деятельности; навыками разработки, анализа и представления инновационного проекта с использованием пакетов программных средств</p>
	<p><b>ИПК 5.3</b> Создает экономически обоснованные системы обработки плановой информации с учетом применения современных пакетов прикладных программ</p>	<p>Знать: типовые варианты построения системной архитектуры и технологии баз данных отраслевых информационных систем; типовые схемы организации</p>

		информационной службы наукоемкой организации; функциональность современных отраслевых информационных систем управления жизненным циклом наукоемкой продукции, управления производством и управления организацией Уметь: использовать инструментальные средства для решения прикладных инженерно- технических и технико- экономических задач технического обслуживания и материально- технического обеспечения производства;
--	--	---

#### 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):		105	51	54
В том числе:		35	17	18
Лекции (Л)				
Практические занятия (Пр)		70	34	36
Лабораторная работа (Лаб)			-	-
Самостоятельная работа обучающихся (СР)		75	21	54
Промежуточная аттестация	Форма промежуточной аттестации	За, Э	За	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:	8	8
Лекции (Л)		
Практические занятия (Пр)	16	16

Лабораторная работа (Лаб)		-	-
Самостоятельная работа обучающихся (СР)		179	179
Промежуточная аттестация	Форма промежуточной аттестации	За, Э	За, 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	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	3	6	-	7	Сбор, обработка и систематизация информации	сообщение
Тема 2. Симплексный метод	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	3	6	-	7	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	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	3	6	-	7	Анализ используе мого материал а. Разработк а плана доклада	доклад
Тема 4.Транспортная задача	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	3	6	-	6	Сбор, обработка и системати зация информац ии	сообщение
Тема 5. Целочисленное программирование	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	3	6	-	6	Анализ используе мого материал а. Разработк а плана доклада	доклад
Тема 6.Матричные игры	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	3	6	-	6	Анализ используе мого материал а. Разработк а 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	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	3	6	-	6	Сбор, обработка и системати зация информац ии	сообщение
Тема 8. Нелинейное программирование	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	3	6	-	6	Сбор, обработка и системати зация информац ии	сообщение
Тема 9. Динамическое программирование	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	3	6	-	6	Анализ проведен ного исследова ния	опрос
Тема 10. Элементы теории массового обслуживания	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	3	6	-	6	Анализ проведен ного исследова ния	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	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	3	5	-	6	Сбор, обработка и системати- зация информац- ии	доклад
Тема 12. Сетевое планирование	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	2	5	-	6	Сбор, обработка и системати- зация информац- ии	сообщение
ВСЕГО ЧАСОВ:		35	70	-	75		

Тема 1. Общая постановка задачи линейного программирования – 16 ч.

Лекции – 3 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 – 6ч.

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 – 16 ч.

Лекции - 3 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 – 6ч.

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 – 16 ч.

Лекции - 3 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 – 6ч.

Вопросы:

1. Прямая и двойственная задачи.
2. Решение задач на способы представление 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 – 15ч.

Лекции - 3 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 – 6ч.

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 – 15ч.

Лекции – 3 ч. Содержание: Графический метод решения задач целочисленного программирования.

Прогнозирование эффективного использования производственных площадей.

Метод Гомори.

Практические занятия – 6ч.

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 – 15ч.

Лекции - 3 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».
5. Критерии принятия решений в условиях неопределенности как один из приемов разработки управляющих решений.

Тема 7. Игры с природой – 15ч.

Лекции – 3 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 – 6ч.

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 – 15ч.

Лекции –3 ч. Содержание: Графический метод.  
Дробно-линейное программирование.  
Метод множителей Лагранжа.

Практические занятия – 6ч.

Вопросы:

1. Решениеметодом 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 – 15ч.

Лекции –3ч. Содержание: Уравнения Беллмана.

Экономические задачи, решаемые методами динамического программирования.

Практические занятия – 6ч.

Вопросы:

1. Решениезадач 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 – 15ч.

Лекции - 3 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 – 6 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 – 14ч.

Лекции –3 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 – 5ч.

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 – 13ч.

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 – 5 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	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	1	2	-	15	Сбор, обработка и систематизация информации	сообщение
Тема 2. Симплексный метод	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	1	2	-	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	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	1	2	-	15	Анализ используе мого материал а. Разработк а плана доклада	доклад
Тема 4. Транспортная задача	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	1	2	-	15	Сбор, обработка и системати зация информац ии	сообщение
Тема 5. Целочисленное программирование	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	1	1	-	15	Анализ используе мого материал а. Разработк а плана доклада	доклад
Тема 6. Матричные игры	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	1	1	-	15	Анализ используе мого материал а. Разработк а 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	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	1	1	-	15	Сбор, обработка и системати зация информац ии	сообщение
Тема 8. Нелинейное программирование	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	1	1	-	15	Сбор, обработка и системати зация информац ии	сообщение
Тема 9. Динамическое программирование	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	-	1	-	15	Анализ проведен ного исследова ния	опрос
Тема 10. Элементы теории массового обслуживания	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	-	1	-	15	Анализ проведен ного исследова ния	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	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	-	1	-	15	Сбор, обработка и системати зация информац ии	доклад
Тема 12. Сетевое планирование	УК-1 (ИУК 1.1. ИУК 1.2.) ПК-3 (ИПК 3.1. ИПК 3.2.) ПК-5 (ИПК 5.1, ИПК 5.2, ИПК 5.3.)	-	1	-	14	Сбор, обработка и системати зация информац ии	сообщение
ВСЕГО ЧАСОВ:		8	16	-	179		

Тема 1. Общая постановка задачи линейного программирования – 18ч.

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 – 2ч.

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 – 18ч.

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.

Практические занятия – 2ч.

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 – 18ч.

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 – 2ч.

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 - 18ч.

Лекции – 1ч.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 - 17ч.

Лекции – 1ч. 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 – 16 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 – 16ч.

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 : учебник для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев ; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 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/563808">https://urait.ru/bcode/563808</a>
2.	Наливайко, Л. В. Комбинаторика, теория вероятностей и математическая статистика :	Тема 1-12	<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2148319">https://znanium.ru/catalog/product/2148319</a>

	учебное пособие / Л.В. Наливайко, Д.С. Шунскайте. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 296 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-112491-8. - Текст : электронный.		
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.	Электронно-библиотечная система «Знаниум»:	<a href="https://znanium.ru/">https://znanium.ru/</a>
6.	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="https://www.consultant.ru/edu/">https://www.consultant.ru/edu/</a>
4	Справочно-правовая система «Гарант»	<a href="https://study.garant.ru/">https://study.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	241 Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Мебель ученическая (столы, стулья), доска для письма мелом, персональные компьютеры с доступом к сети Интернет, наушники, веб-камера	<p>1. 1С:Предприятие 8 - Сублицензионный договор от 02.07.2020 № ЮС-2020-00731;</p> <p>2. Справочно-правовая система "КонсультантПлюс" - Договор № 96-2023 / RDD от 17.05.23</p> <p>3. Справочно-правовая система "Гарант" - Договор № СК 60301 /01/24 от 30.11.23;</p> <p>4. Microsoft Office - Сублицензионный договор от 12.01.2017 № Вж_ПО_123015- 2017. Лицензия OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc;</p> <p>5. Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite - Лицензионный договор № 080-S00258L о предоставлении прав на использование программ для ЭВМ от 18 июля 2025г.;</p> <p>6. LibreOffice - Свободно распространяемое программное обеспечение;</p> <p>7. 7-Zip - Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного</p>

№ п/п	Наименование помещения	Перечень оборудования и технических средств обучения	Состав комплекта лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства
			<p>производства.</p> <p>8. Электронно-библиотечная система «Юрайт»: Лицензионный договор № 7297 от 04.07.2025 (подписка 01.09.2025-31.08.2028)</p> <p>9. Электронно-библиотечная система «Знаниум»: Лицензионный договор № 697эбс от 17.07.2024 (Основная коллекция ЭБС) (подписка 01.09.2024-31.08.2027)</p>
2	<p>329</p> <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</p>	<p>Рабочее место преподавателя (стол, стул); мебель ученическая; доска для письма мелом; баннеры; трибуна для выступлений; персональный компьютер; мультимедийный проектор; экран, колонки</p>	<p>1. 1С:Предприятие 8 - Сублицензионный договор от 02.07.2020 № ЮС-2020-00731;</p> <p>2. Справочно-правовая система "КонсультантПлюс" - Договор № 96-2023 / RDD от 17.05.23</p> <p>3. Справочно-правовая система "Гарант" - Договор № СК 60301 /01/24 от 30.11.23;</p> <p>4. Microsoft Office - Сублицензионный договор от 12.01.2017 № Вж_ПО_123015- 2017. Лицензия OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc;</p> <p>5. Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite - Лицензионный договор № 080-S00258L о предоставлении прав на использование программ для ЭВМ от 18 июля 2025г.;</p> <p>6. LibreOffice - Свободно распространяемое программное обеспечение;</p> <p>7. 7-Zip - Свободно распространяемое</p>

№ п/п	Наименование помещения	Перечень оборудования и технических средств обучения	Состав комплекта лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства
			<p>программное обеспечение отечественного производства.</p> <p>8. Электронно-библиотечная система «Юрайт»: Лицензионный договор № 7297 от 04.07.2025 (подписка 01.09.2025-31.08.2028)</p> <p>9. Электронно-библиотечная система «Знаниум»: Лицензионный договор № 697эбс от 17.07.2024 (Основная коллекция ЭБС) (подписка 01.09.2024-31.08.2027)</p>

**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					
2					