

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет прикладной информатики  
Высшей математики



УТВЕРЖДЕНО

Декан

Замотайлова Д.А.

Протокол от 25.04.2025 № 7

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) подготовки: Проектно-исследовательская деятельность в области информационных технологий

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Формы обучения: очная, заочная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: Очная форма обучения – 2 года  
Заочная форма обучения – 3 года

Объем: в зачетных единицах: 5 з.е.  
в академических часах: 180 ак.ч.

2025

**Разработчики:**

Третьякова Н.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 917, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Системный аналитик", утвержден приказом Минтруда России от 27.04.2023 № 367н; "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержден приказом Минтруда России от 04.03.2014 № 121н; "Системный администратор информационно-коммуникационных систем", утвержден приказом Минтруда России от 29.09.2020 № 680н; "Специалист по дизайну графических пользовательских интерфейсов", утвержден приказом Минтруда России от 29.09.2020 № 671н; "Руководитель разработки программного обеспечения", утвержден приказом Минтруда России от 20.07.2022 № 423н.

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
---	--	-----------------------	-----	------	---------------------------------

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - Целью освоения дисциплины «Специальные разделы математики»

является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах математических методов, математического моделирования в практической деятельности, а также привитие магистрам современных видов математического мышления, восприятие достаточно высокой математической культуры, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных выражений.

Задачи изучения дисциплины:

- уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата;
- уметь использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

ОПК-1.1 Применяет математические, естественнонаучные и социально-экономические методы в профессиональной деятельности.

*Знать:*

ОПК-1.1/Зн1 Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности.

*Уметь:*

ОПК-1.1/Ум1 Умеет применять математические, естественнонаучные и социально-экономические методы в профессиональной деятельности.

*Владеть:*

ОПК-1.1/Нв1 Владеет математическими, естественнонаучными и социально-экономическими методами и использует их в профессиональной деятельности.

ОПК-1.2 Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.

*Знать:*

ОПК-1.2/Зн1 Знает методы решения нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.

*Уметь:*

ОПК-1.2/Ум1 Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.

*Владеть:*

ОПК-1.2/Нв1 Владеет навыками решения нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.

ОПК-1.3 Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

*Знать:*

ОПК-1.3/Зн1 Знает методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе для новой или незнакомой среды и в междисциплинарном контексте.

*Уметь:*

ОПК-1.3/Ум1 Умеет применять методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

*Владеть:*

ОПК-1.3/Нв1 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

ОПК-7 Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

ОПК-7.1 Демонстрирует знание принципов построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

*Знать:*

ОПК-7.1/Зн1 Знает принципы построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

*Уметь:*

ОПК-7.1/Ум1 Умеет применять знание принципов построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

*Владеть:*

ОПК-7.1/Нв1 Владеет навыками применения принципов построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

ОПК-7.2 Разрабатывает и применяет математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

*Знать:*

ОПК-7.2/Зн1 Знает математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

*Уметь:*

ОПК-7.2/Ум1 Умеет применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

*Владеть:*

ОПК-7.2/Нв1 Владеет навыками применения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

ОПК-7.3 Имеет навыки построения математически моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

*Знать:*

ОПК-7.3/Зн1 Знает методы построения математически моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

*Уметь:*

ОПК-7.3/Ум1 Умеет разрабатывать математические модели для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

*Владеть:*

ОПК-7.3/Нв1 Владеет навыками построения математически моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Специальные главы математики» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 1, Заочная форма обучения - 1.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

*Очная форма обучения*

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	180	5	49	3	16	30	104	Экзамен (27)

Всего	180	5	49	3	16	30	104	27
-------	-----	---	----	---	----	----	-----	----

#### Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	180	5	21	3	6	12	150	Контроль ная работа Экзамен (9)
Всего	180	5	21	3	6	12	150	9

### 5. Содержание дисциплины (модуля)

#### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

#### Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
<b>Раздел 1. Специальные главы математики</b>	<b>123</b>		<b>16</b>	<b>30</b>	<b>77</b>	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
Тема 1.1. Введение. Постановка общей задачи ЛП	9		1	2	6	
Тема 1.2. Эквивалентные преобразования систем ЛУ и неравенств	9		1	2	6	
Тема 1.3. Примеры экономиче-ских задач	11		2	2	7	
Тема 1.4. Геометрическая ин-терпретация и графиче-ское решение задачи ЛП	16		2	4	10	
Тема 1.5. Симплексный метод решения задачи ЛП	16		2	4	10	
Тема 1.6. Метод искусственного базиса	16		2	4	10	

Тема 1.7. Двойственность задач ЛП	14		2	4	8	
Тема 1.8. Элементы дискретного программирования	16		2	4	10	
Тема 1.9. Транспортная задача	16		2	4	10	
<b>Раздел 2. Промежуточный контроль</b>	<b>30</b>	<b>3</b>			<b>27</b>	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 2.1. Экзамен	30	3			27	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
<b>Итого</b>	<b>153</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>30</b>	<b>104</b>	

### Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
<b>Раздел 1. Специальные главы математики</b>	<b>159</b>		<b>6</b>	<b>12</b>	<b>141</b>	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
Тема 1.1. Введение. Постановка общей задачи ЛП	10				10	
Тема 1.2. Эквивалентные преобразования систем ЛУ и неравенств	11,5		0,5	1	10	
Тема 1.3. Примеры экономиче-ских задач	11,5		0,5	1	10	
Тема 1.4. Геометрическая ин-терпретация и графиче-ское решение задачи ЛП	12		1	1	10	
Тема 1.5. Симплексный метод решения задачи ЛП	13		1	2	10	
Тема 1.6. Метод искусственного базиса	28		1	2	25	
Тема 1.7. Двойственность задач ЛП	15,5		0,5	1	14	
Тема 1.8. Элементы дискретного программирования	28,5		0,5	2	26	
Тема 1.9. Транспортная задача	29		1	2	26	
<b>Раздел 2. Промежуточный контроль</b>	<b>12</b>	<b>3</b>			<b>9</b>	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 2.1. Экзамен	12	3			9	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3



Итого	171	3	6	12	150	
-------	-----	---	---	----	-----	--

## 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

### **Раздел 1. Специальные главы математики**

*(Заочная: Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 12ч.; Самостоятельная работа - 141ч.; Очная: Лекционные занятия - 16ч.; Практические занятия - 30ч.; Самостоятельная работа - 77ч.)*

#### *Тема 1.1. Введение.*

*Постановка общей задачи ЛП*

*(Очная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)*

1. История развития линейного программирования как науки
2. Постановка общей задачи ЛП с  $n$  переменными

#### *Тема 1.2. Эквивалентные*

*преобразования систем*

*ЛУ и неравенств*

*(Заочная: Лекционные занятия - 0,5ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)*

1. Совместность системы линейных уравнений
2. Метода Жордана-Гаусса

#### *Тема 1.3. Примеры экономиче-ских задач*

*(Заочная: Лекционные занятия - 0,5ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)*

1. Примеры экономи-ческих задач ЛП
2. Свойства решений задачи ЛП

#### *Тема 1.4. Геометрическая ин-терпретация и графи-ческое решение задачи ЛП*

*(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)*

1. Алгоритм геометри-ческого решения зада-чи ЛП
2. Область допусти-мых решений
3. Вектор-градиент

#### *Тема 1.5. Симплексный метод решения задачи ЛП*

*(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)*

1. Приведение задачи к каноническому виду
2. Получение началь-ного опорного плана
3. Правила заполнения симплекс-таблицы

#### *Тема 1.6. Метод искусственного базиса*

*(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 25ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)*

1. Приведение задачи к каноническому виду
2. Формирование М-задачи
3. Получение началь-ного опорного плана
4. Правила заполнения симплекс-таблицы

#### *Тема 1.7. Двойственность задач ЛП*

*(Заочная: Лекционные занятия - 0,5ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 14ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)*

1. Взаимно двойствен-ные задачи
2. Особенности пары двойственных задач
3. Теоремы двойствен-ности
4. Двойственный сим-плекс-метод

#### *Тема 1.8. Элементы дискретного программирования*

*(Заочная: Лекционные занятия - 0,5ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 26ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)*

1. Задачи дискретного программирования
2. Метод Гомори
3. Метод ветвей и гра-ниц

#### *Тема 1.9. Транспортная задача*

*(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 26ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)*

1. Метод северо-западного угла
2. Метод минимальной стоимости
3. Метод потенциалов

### **Раздел 2. Промежуточный контроль**

*(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Самостоятельная работа - 9ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Самостоятельная работа - 27ч.)*

#### *Тема 2.1. Экзамен*

*(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Самостоятельная работа - 9ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Самостоятельная работа - 27ч.)*

Экзамен

## **6. Оценочные материалы текущего контроля**

### **Раздел 1. Специальные главы математики**

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Решить геометрическую задачу линейного программирования

Решить геометрическую задачу линейного программирования  $F=2x_1-6x_2 \rightarrow \max$

## **Раздел 2. Промежуточный контроль**

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Решить геометрическую задачу линейного программирования

Решить геометрическую задачу линейного программирования  $F=2x_1-6x_2 \rightarrow \max$

## **7. Оценочные материалы промежуточной аттестации**

*Очная форма обучения, Первый семестр, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-7.1 ОПК-1.2 ОПК-7.2 ОПК-1.3 ОПК-7.3*

*Вопросы/Задания:*

1. 1. Отрасли математического программирования
2. 2. Примеры задач математического программирования
3. 3. Задача о диете. Математическая модель задачи
4. 4. Примеры экономических задач линейного программирования
5. 5. Алгоритм геометрического решения задачи ЛП
6. 6. Область допустимых решений графического метода задачи линейного программирования. Виды областей
7. 7. Вектор-градиент. Характеристики вектора-градиента и его назначение
8. 8. Определение оптимального положения прямой при задаче на минимум
9. 9. Определение оптимального положения прямой при задаче на максимум
10. 10. Двойственность задачи линейного программирования
11. 11. Теоремы двойственности
12. 12. Взаимно двойственные задачи.
13. 13. Транспортная задача линейного программирования. Постановка задачи
14. 14. Решение транспортной задачи методом северо-западного угла
15. 15. Алгоритм решения задачи методом минимального элемента
16. 16. Решение транспортной задачи методом потенциалов.
17. 17. Переход к нехудшему плану с помощью потенциалов
18. 18. Критерий оптимальности. Понятие цикла

19. 19. Требования к построению цикла в транспортной задаче
20. 20. Симплекс-метод. Приведение задачи к каноническому виду
21. 21. Получение начального опорного плана.
22. 22. Критерий оптимальности в задаче на максимум
23. 23. Критерий оптимальности в задаче на минимум
24. 24. Правила заполнения новой итерации симплекс-таблицы
25. 25. Симплекс-метод. Переход к нехудшему плану.
26. 26. Изменение состава базисных переменных
27. 27. М-задача линейного программирования
28. 28. Приведение задачи к каноническому виду. Введение искусственных переменных
29. 29. Задачи дискретного программирования. Постановка задачи
30. 30. Метод Гомори. Построение отсечения
31. 31. Метод ветвей и границ. Сущность метода ветвей и границ
32. 32. Метода Жордана-Гаусса решения системы линейных уравнений
33. 33. Совместность системы линейных уравнений
34. 34. Неопределенные и определенные совместные системы линейных уравнений
35. 35. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Примеры задач.
36. 36. Различные формы записи ЗЛП. Переход от одной формы к другой.
37. 37. Теорема о допустимой области ЗЛП. Теорема о множестве оптимальных планов ЗЛП. Крайние точки. Формулировка теоремы о представлении.
38. 38. Основная теорема линейного программирования.
39. 39. Понятие опорного плана ЗЛП. Теоремы о крайних точках допустимой области ЗЛП.
40. 40. Геометрический смысл симплекс-метода решения ЗЛП. Построение начального опорного плана в частном случае.

41. 41. Графический метод решения задач линейного программирования. Линии уровня. Отрезок, луч, прямая в n-мерном пространстве.

42. 42. Схематические примеры следующих возможных случаев: множество планов пусто; экстремум достигается на множестве, состоящем более, чем из одной точки; целевая функция не ограничена сверху на множестве планов. Диапазон применимости графического метода

43. 43. Свойства задач линейного программирования (выпуклость множества планов для задач в стандартной и канонической формах, глобальность экстремума). Утверждение о достижении экстремума в угловой точке

44. 44. Угловая точка (определение). Критерий угловой точки (базисного плана) для множества планов задачи линейного программирования в канонической форме. Следствия.

45. 45. Невырожденные и вырожденные базисные планы.

46. 46. Симплекс-метод. Критерий оптимальности опорного плана в ЗЛП.

47. 47. Симплекс-метод. Правило перехода к новому опорному плану.

48. 48. Симплекс-таблица. Пересчет симплекс-таблиц. Алгоритм симплекс-метода решения ЗЛП. Теорема о конечной сходимости симплекс-метода.

49. 49. Метод искусственного базиса.

50. 50. Экономическая интерпретация задачи, двойственной к задаче планирования производства. Двойственная задача для стандартной ЗЛП и алгоритм её формирования.

51. 51. Основное неравенство теории двойственности. Достаточный признак оптимальности для пары взаимно двойственных задач.

52. 52. Формулировка первой теоремы двойственности. Теорема об оптимальном плане двойственной задачи.

53. 53. Вторая теорема двойственности.

54. 54. Третья теорема двойственности.

55. 55. Двойственный симплекс-метод.

56. 56. Постановка транспортной задачи (ТЗ). Особенности ТЗ.

57. 57. Закрытая и открытая модели транспортной задачи. Приведение открытой ТЗ к закрытой.

58. 58. Теоремы о свойствах ТЗ. Вырожденные и невырожденные планы ТЗ.

59. 59. Методы построения начального опорного плана ТЗ. Метод потенциалов решения ТЗ.

60. 60. Алгоритм улучшения плана ТЗ. Понятие цикла. Снятие вырожденности плана.

*Заочная форма обучения, Первый семестр, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-7.1 ОПК-1.2 ОПК-7.2 ОПК-1.3 ОПК-7.3*

Вопросы/Задания:

1. Отрасли математического программирования
2. Примеры задач математического программирования
3. Задача о диете. Математическая модель задачи
4. Примеры экономических задач линейного программирования
5. Алгоритм геометрического решения задачи ЛП
6. Область допустимых решений графического метода задачи линейного программирования. Виды областей
7. Вектор-градиент. Характеристики вектора-градиента и его назначение
8. Определение оптимального положения прямой при задаче на минимум
9. Определение оптимального положения прямой при задаче на максимум
10. Двойственность задачи линейного программирования
11. Теоремы двойственности
12. Взаимно двойственные задачи.
13. Транспортная задача линейного программирования. Постановка задачи
14. Решение транспортной задачи методом северо-западного угла
15. Алгоритм решения задачи методом минимального элемента
16. Решение транспортной задачи методом потенциалов.
17. Переход к нехудшему плану с помощью потенциалов
18. Критерий оптимальности. Понятие цикла
19. Требования к построению цикла в транспортной задаче
20. Симплекс-метод. Приведение задачи к каноническому виду
21. Получение начального опорного плана.

22. Критерий оптимальности в задаче на максимум
23. Критерий оптимальности в задаче на минимум
24. Правила заполнения новой итерации симплекс-таблицы
25. Симплекс-метод. Переход к нехудшему плану.
26. Изменение состава базисных переменных
27. М-задача линейного программирования
28. Приведение задачи к каноническому виду. Введение искусственных переменных
29. Задачи дискретного программирования. Постановка задачи
30. Метод Гомори. Построение отсечения
31. Метод ветвей и границ. Сущность метода ветвей и границ
32. Метода Жордана-Гаусса решения системы линейных уравнений
33. Совместность системы линейных уравнений
34. Неопределенные и определенные совместные системы линейных уравнений
35. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Примеры задач.
36. Различные формы записи ЗЛП. Переход от одной формы к другой.
37. Теорема о допустимой области ЗЛП. Теорема о множестве оптимальных планов ЗЛП. Крайние точки. Формулировка теоремы о представлении.
38. Основная теорема линейного программирования.
39. Понятие опорного плана ЗЛП. Теоремы о крайних точках допустимой области ЗЛП.
40. Геометрический смысл симплекс-метода решения ЗЛП. Построение начального опорного плана в частном случае.
41. Графический метод решения задач линейного программирования. Линии уровня. Отрезок, луч, прямая в  $n$ -мерном пространстве.
42. Схематические примеры следующих возможных случаев:  
множество планов пусто; экстремум достигается на множестве, состоящем более, чем из одной точки; целевая функция не ограничена сверху на множестве планов. Диапазон применимости графического метода
43. Свойства задач линейного программирования (выпуклость множества планов для задач в стандартной и канонической формах, глобальность экстремума). Утверждение о достижении экстремума в угловой точке

44. Угловая точка (определение). Критерий угловой точки (базисного плана) для множества планов задачи линейного программирования в канонической форме. Следствия.
45. Невырожденные и вырожденные базисные планы.
46. Симплекс-метод. Критерий оптимальности опорного плана в ЗЛП.
47. Симплекс-метод. Правило перехода к новому опорному плану.
48. Симплекс-таблица. Пересчет симплекс-таблиц. Алгоритм симплекс-метода решения ЗЛП. Теорема о конечной сходимости симплекс-метода.
49. Метод искусственного базиса.
50. Экономическая интерпретация задачи, двойственной к задаче планирования производства. Двойственная задача для стандартной ЗЛП и алгоритм её формирования.
51. Основное неравенство теории двойственности. Достаточный признак оптимальности для пары взаимно двойственных задач.
52. Формулировка первой теоремы двойственности. Теорема об оптимальном плане двойственной задачи.
53. Вторая теорема двойственности.
54. Третья теорема двойственности.
55. Двойственный симплекс-метод.
56. Постановка транспортной задачи (ТЗ). Особенности ТЗ.
57. Закрытая и открытая модели транспортной задачи. Приведение открытой ТЗ к закрытой.
58. Теоремы о свойствах ТЗ. Вырожденные и невырожденные планы ТЗ.
59. Методы построения начального опорного плана ТЗ. Метод потенциалов решения ТЗ.
60. Алгоритм улучшения плана ТЗ. Понятие цикла. Снятие вырожденности плана.

*Заочная форма обучения, Первый семестр, Контрольная работа*

*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-7.1 ОПК-1.2 ОПК-7.2 ОПК-1.3 ОПК-7.3*

Вопросы/Задания:

1. Является группой множество:

Задание по варианту

## **8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**



## **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### *Основная литература*

1. Математические методы и модели исследования операций: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080116 «математические методы в экономике» и другим экономическим специальностям / В. А. Колемаев, Т. М. Гатауллин, Н. И. Заичкин, [и др.]; под редакцией В. А. Колемаева. - Математические методы и модели исследования операций - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 592 с. - 978-5-238-01325-1. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/83033.html> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Гетманчук, А.В. Экономико-математические методы и модели: Учебное пособие / А.В. Гетманчук, М.М. Ермилов. - 2 - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2023. - 174 с. - 978-5-394-05407-5. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/2085/2085967.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

### *Дополнительная литература*

1. Горлач Б. А. Исследование операций / Горлач Б. А.. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 448 с. - 978-5-8114-1430-7. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/211085.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Кузнецов А. В. Высшая математика. Математическое программирование / Кузнецов А. В., Сакович В. А., Холод Н. И.. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 352 с. - 978-5-8114-1056-9. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/211070.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

## **8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

### *Профессиональные базы данных*

Не используются.

### *Ресурсы «Интернет»*

1. Znanium.com - Znanium.com
2. IPRbook - <https://www.iprbookshop.ru/>
3. <https://lanbook.com/> - Издательство «Лань»

## **8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### *Перечень программного обеспечения*

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

### *Перечень информационно-справочных систем*

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

## **8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

#### Лекционный зал

11гд

мультимед-проект.Mitsubishi XD2000U - 0 шт.  
Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 0 шт.  
Проектор ультракороткофокусный NEC UM301X - 0 шт.  
усилитель Inter-M SYS-2240 - 0 шт.  
экран с эл.привод. Da-Lite Cosmopolitan - 0 шт.

314гд

доска 3000\*1000 - 1 шт.  
Ноутбук Lenovo V130-15IKB - 1 шт.  
Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 1 шт.  
Проектор Epson EB-685W - 1 шт.  
Сплит-система LS-H24KPA2/LU-H24KPA2 - 1 шт.  
стол аудиторный - 37 шт.  
Стул "Изо" - 73 шт.

112гд

Доска ДК 12\*3012 - 1 шт.  
парты - 32 шт.  
Сплит-система настенная QuattroClima Effecto Standard QV/QN-ES24WA - 1 шт.

#### Учебная аудитория

309гд

доска ДК11Э3010(мел) - 1 шт.  
парты - 16 шт.

111гд

парты - 16 шт.  
Сплит-система настенная - 1 шт.

### **9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

#### ***Методические указания по формам работы***

##### *Лекционные занятия*

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

##### *Практические занятия*

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения) разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

### ***Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами***

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АООП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с

нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; чёткость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;

- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

## **10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)**

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.