

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»  
Сибайский институт (филиал) УУНиТ  
Факультет экономики и права



УТВЕРЖДАЮ:

Декан  И.М. Рахматуллин

(подпись, инициалы, фамилия)

«20» июня 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы оптимальных решений

(наименование дисциплины)

### ОПОП ВО 38.03.01 Экономика

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

### направленность (профиль, специализация)

### Финансы и кредит

наименование направленности (профиля, специализации)

### форма обучения очно-заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 38.03.01 Экономика, направленность (профиль, специализация) Финансы и кредит, одобренного ученым советом СИ (филиала) УУНиТ (протокол №8 от 19.03.2025) и утвержденного директором 19.03.2025.

Заведующий кафедрой экономики и менеджмента

*(наименование кафедры разработчика программы)*

Разработчик программы

Руководитель образовательной программы



*(подпись)*

Якшимбетова Г.И.

(Ф.И.О.)

Юнусова Г.М.

(Ф.И.О.)



*(подпись)*

Якшимбетова Г.И.

(Ф.И.О.)

**1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

**1.1 Цель дисциплины**

Дисциплина «Методы оптимальных решений» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цель дисциплины: введение в математическую проблематику, связанную с целенаправленной деятельностью человека и коллективов людей в экономике и других областях деятельности, и построение математических моделей ситуаций принятия решений, описание основных методов корректного анализа вариантов решений в условиях многокритериальности, риска и неопределенности

**1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>	
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает действующие правовые нормы и ограничения, оказывающие регулирующее воздействие на проектную деятельность, необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы
		УК-2.2. Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов, формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения
		УК-2.3. Владеет навыками по публичному представлению результатов решения конкретной задачи проекта
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1. Знает понятийный аппарат экономической науки, базовые принципы функционирования экономики, цели и механизмы основных видов государственной социально-экономической политики и ее влияние на индивида

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>	
		УК-10.2. Умеет использовать методы экономического и финансового планирования для достижения поставленных целей
		УК-10.3. Владеет навыками применения экономических инструментов для управления финансами, с учетом экономических и финансовых рисков в различных областях жизнедеятельности.
ОПК-5	. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач	ОПК-5.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, применяемые при решении профессиональных задач
		ОПК-5.2. Умеет использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач
		ОПК-5.3. Владеет навыками использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач
ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Знает принципы работы современных информационных технологий, используемых для решения задач профессиональной деятельности
		ОПК-6.2. понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
		ОПК-6.3. Владеет навыками понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

## **2. Структура и трудоемкость дисциплины**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет **3** зачетные единицы (з.е.), **108** академических часов.

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	-
лекций	24
практических/ семинарских	22
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы/курсового проекта	-
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	61,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы/курсового проекта	-
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

## РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы оптимальных решений

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление **Экономика**

Направленность (профиль) подготовки **«Финансы и кредит»**

курс **2**, семестр **2**

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Линейные экономические модели. Линейное программирование. Взаимно двойственные задачи</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Самостоятельная работа	1	25	12	25
<b>Рубежный контроль</b>				
Опрос	1	5	3	5
Контрольная работа 1	15	1	10	15
<b>Модуль 2. Задачи целочисленного программирования. Транспортная задача.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Самостоятельная работа	1	25	12	25
<b>Рубежный контроль</b>				
Опрос	1	5	3	5
Контрольная работа 2	15	1	10	15
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада или публикация статей	10	1	0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических занятий			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет (дифференцированный зачет)			60	110

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности				Формы текущего контроля успеваемости
		Лек., час	Лаб. раб., час	Практ. раб., час	СРС, час	
1.	<p><b>Тема.</b> Линейные экономические модели</p> <p><b>Содержание.</b> Модель международной торговли. Модель Леонтьева межотраслевого баланса Продуктивность модели Леонтьева. Модель равновесных цен</p>	4		4	14	Тесты, контрольные работы
2.	<p><b>Тема.</b> Линейное программирование</p> <p><b>Содержание.</b> Постановка задач оптимизации Примеры задач линейного программирования Каноническая и стандартная формы задачи линейного программирования О структуре допустимых множеств задач ЛП Геометрия задачи линейного программирования Симплекс метод Метод искусственного баланса Теорема о конечности симплекс алгоритма.</p>	4		4	14	
3.	<p><b>Тема.</b> Взаимно двойственные задачи</p> <p><b>Содержание.</b> Постановка взаимно-двойственных задач Основные теоремы о двойственных задачах Общая постановка двойственных задач и их решение Решение двойственных задач с помощью симплекс метода Двойственный симплекс метод Экономический анализ и двойственность</p>	4		4	14	
4.	<p><b>Тема.</b> Задачи целочисленного программирования</p> <p><b>Содержание.</b> Постановка задачи. Графический метод решения. Метод Гомори. Метод ветвей и границ</p>	4		5	14	
5	<p><b>Тема.</b> Транспортная задача</p>	2		4	13,8	

	<b>Содержание.</b> Постановка задачи. Структура решений транспортной задачи Методы построения начального опорного плана. Метод потенциалов решения транспортной задачи. Открытая модель транспортной задачи.						
--	---	--	--	--	--	--	--

ИЗ-индивидуальное задание, СТ-словарь терминов, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – защита (проверка) рефератов, ИКР-индивидуальная контрольная работа, БРС – модульно-рейтинговая система

Таблица 4 – Практические (семинарские) занятия

№	Наименование практических занятий	Объем, час.
1.	<b>Тема.</b> Линейные экономические модели <b>Содержание.</b> Модель международной торговли. Модель Леонтьева межотраслевого баланса Продуктивность модели Леонтьева. Модель равновесных цен	4
2	<b>Тема.</b> Линейное программирование <b>Содержание.</b> Постановка задач оптимизации Примеры задач линейного программирования Каноническая и стандартная формы задачи линейного программирования О структуре допустимых множеств задач ЛП Геометрия задачи линейного программирования Симплекс метод Метод искусственного баланса Теорема о конечности симплекс алгоритма.	4
3	<b>Тема.</b> Взаимно двойственные задачи <b>Содержание.</b> Постановка взаимно-двойственных задач Основные теоремы о двойственных задачах Общая постановка двойственных задач и их решение Решение двойственных задач с помощью симплекс метода Двойственный симплекс метод Экономический анализ и двойственность	4
4	<b>Тема.</b> Задачи целочисленного программирования <b>Содержание.</b> Постановка задачи. Графический метод решения. Метод Гомори. Метод ветвей и границ	5
5	<b>Тема.</b> Транспортная задача <b>Содержание.</b> Постановка задачи. Структура решений транспортной задачи Методы построения начального опорного плана. Метод потенциалов решения транспортной задачи. Открытая модель транспортной задачи.	4

#### 4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

##### Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости программе индикаторами достижения компетенций

##### ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛ Я ЗАЧЕТА

1. Модель международной торговли.
2. Модель Леонтьева межотраслевого баланса
3. Продуктивность модели Леонтьева.
4. Модель равновесных цен
5. Постановка задач оптимизации
6. Примеры задач линейного программирования
7. Каноническая и стандартная формы задачи линейного программирования
8. О структуре допустимых множеств задач ЛП
9. Геометрия задачи линейного программирования
10. Симплекс метод
11. Метод искусственного баланса
12. Теорема о конечности симплекс алгоритма.
13. Постановка взаимно-двойственных задач
14. Основные теоремы о двойственных задачах
15. Общая постановка двойственных задач и их решение
16. Решение двойственных задач с помощью симплекс метода
17. Двойственный симплекс метод
18. Экономический анализ и двойственность
19. Постановка задачи. Графический метод решения.
20. Метод Гомори.
21. Метод ветвей и границ
22. Постановка задачи.
23. Структура решений транспортной задачи
24. Методы построения начального опорного плана.
25. Метод потенциалов решения транспортной задачи.
26. Открытая модель транспортной задачи.

##### Критерии оценки (в баллах):

**20-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

**10-19 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

**0-9 баллов** выставляется студенту, если он отказался от ответа или не смог ответить на вопросы билета, ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков

применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**Критерии оценки (для очно-заочной и заочной форм обучения):**

«Зачтено» выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

«Не зачтено» выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

## **ПЛАН СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**1. Тема. Линейные экономические модели**

Содержание.

- Модель международной торговли.
- Модель Леонтьева межотраслевого баланса
- Продуктивность модели Леонтьева.
- Модель равновесных цен

**2. Тема. Линейное программирование**

Содержание.

- Постановка задач оптимизации
- Примеры задач линейного программирования
- Каноническая и стандартная формы задачи линейного программирования
- О структуре допустимых множеств задач ЛП
- Геометрия задачи линейного программирования
- Симплекс метод
- Метод искусственного баланса
- Теорема о конечности симплекс алгоритма.

**3. Тема. Взаимно двойственные задачи**

Содержание.

- Постановка взаимно-двойственных задач
- Основные теоремы о двойственных задачах
- Общая постановка двойственных задач и их решение
- Решение двойственных задач с помощью симплекс метода
- Двойственный симплекс метод
- Экономический анализ и двойственность

**4. Тема. Задачи целочисленного программирования**

Содержание.

- Постановка задачи. Графический метод решения.
- Метод Гомори.
- Метод ветвей и границ

**5. Тема. Транспортная задача**

Содержание.

- Постановка задачи.
- Структура решений транспортной задачи
- Методы построения начального опорного плана.
- Метод потенциалов решения транспортной задачи.
- Открытая модель транспортной задачи.

## **ВОПРОСЫ К СЕМИНАРСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

1. Модель международной торговли.
2. Модель Леонтьева межотраслевого баланса
3. Продуктивность модели Леонтьева.
4. Модель равновесных цен
5. Постановка задач оптимизации
6. Примеры задач линейного программирования
7. Каноническая и стандартная формы задачи линейного программирования
8. О структуре допустимых множеств задач ЛП
9. Геометрия задачи линейного программирования
10. Симплекс метод
11. Метод искусственного баланса
12. Теорема о конечности симплекс алгоритма.
13. Постановка взаимно-двойственных задач
14. Основные теоремы о двойственных задачах
15. Общая постановка двойственных задач и их решение
16. Решение двойственных задач с помощью симплекс метода
17. Двойственный симплекс метод
18. Экономический анализ и двойственность
19. Постановка задачи. Графический метод решения.
20. Метод Гомори.
21. Метод ветвей и границ
22. Постановка задачи.
23. Структура решений транспортной задачи
24. Методы построения начального опорного плана.
25. Метод потенциалов решения транспортной задачи.
26. Открытая модель транспортной задачи.

**Критерии оценки** для студентов очной формы обучения (в баллах): студент получает баллы на занятии, если ответит правильно на все вопросы преподавателя. Величина балла для каждого модуля определена рейтингом планом дисциплины.

**Критерии оценки** для студентов заочной формы обучения: студент получает оценку “отлично”, если отвечает верно на все вопросы преподавателя, “хорошо”- отвечает верно на все вопросы преподавателя, но допускает неточности в терминологии, “удовлетворительно”- отвечает правильно на половину вопросов, “неудовлетворительно”-не знает термины и основные положения пройденного материала.

Количество баллов	Критерии оценивания ответов для аудиторной работы
2	При ответе студент демонстрирует свободное владение заявленной проблемой, умение грамотно использовать физический понятийный аппарат в рамках рассматриваемого вопроса, не использует конспект семинарского занятия как план при ответе.
1	При ответе на вопрос студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.
0	Дан в целом неверный ответ

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Задание для самостоятельной работы задается из литературы .

Критерии оценки для студентов очной формы обучения (в баллах): студент получает баллы за верно выполненное одно задание. Величина балла и количество заданий определяется рейтинг планом дисциплины соответствующего модуля.

Критерии оценки для студентов заочной формы обучения : студент получает оценку “отлично”, если справляется со всеми заданиями домашней работы, “хорошо”-справляется со всеми заданиями домашней работы, но допускает неточности в решении задач, “удовлетворительно”-делает половину из заданий или большую часть со значительными ошибками в выполнении, “неудовлетворительно”-не выполняет домашнее задание.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

### Контрольная работа № 1

Задание 1. Решить задачу линейного программирования графическим методом:

$$f = x_1 + ax_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10 \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 18 \\ x_1 - x_2 \geq -b \\ cx_1 - x_2 \leq 8c + 3 \end{cases}$$

Значения a, b, c выбрать по номеру варианта из таблицы:

N	a	b	c	N	a	b	c	N	a	b	c	N	a	b	c
1	5	7	2	6	-1/4	10	2	11	-5/6	8	1/4	16	-3/4	13/2	1/2
2	1	6	3	7	4	12	1/2	12	3	13/2	2	17	3/2	7	2
3	-1	6	1/8	8	5/4	9	1/3	13	1	9	1	18	3	6	1
4	5	9	1	9	-1	6	1/2	14	-1/3	10	2	19	4	8	3/4
5	3/4	7	1	10	5/6	7	1	15	7/4	6	3	20	-1	15/2	1/3

Задание 2. Составить математическую модель задачи линейного программирования. Решить графическим способом.

Требуется изготовить изделия вида  $A_1$  не более  $n_1$  штук и вида  $A_2$  не более  $n_2$  штук из металла не более  $b$  кг. На одно изделие вида  $A_1$  расходуется  $a_{11}$  кг, вида  $A_2$  –  $a_{12}$  кг. Составить план производства с наибольшей выручкой от продаж, если одно изделие вида  $A_1$  реализуется по цене  $C_1$  денежных единиц, а одно изделие вида  $A_2$  – по цене  $C_2$  денежных единиц.

№ варианта	$n_1$	$n_2$	$a_{11}$	$a_{12}$	$b$	$C_1$	$C_2$
1	30	25	3	4	112	15	12
2	25	20	4	3	121	49	28
3	35	25	4	5	160	18	15
4	12	10	8	7	117	20	16
5	14	12	5	4	98	35	20
6	16	14	6	5	116	32	24
7	18	15	5	3	108	24	12
8	22	20	7	6	184	18	12
9	25	22	6	5	175	21	14
10	32	28	5	3	190	24	8
11	30	27	6	4	200	45	27
12	34	30	8	9	317	32	8
13	30	26	4	5	140	36	24
14	27	25	5	6	165	20	15
15	40	36	4	2	176	40	24

16	38	35	5	4	214	35	20
17	29	25	5	3	166	25	15
18	15	12	6	4	114	28	14
19	30	26	5	4	170	33	22
20	26	20	5	3	148	25	10

Задание 3. Используя метод исключения переменных и геометрические построения, найти решение задачи линейного программирования:

$$f = ax_2 - 3x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + bx_2 + x_3 \leq 15 \\ 2x_1 + 5x_2 - 2x_3 \leq 0 \\ cx_1 + 2x_2 - x_3 = -3 \\ x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

Значения a, b, c выбрать по номеру варианта из таблицы:

N	a	b	c	N	a	b	c	N	a	b	c	N	a	b	c
1	10	2	3	6	-2	2	2	11	-1	5	3	16	-2	5	2
2	-1	1	2	7	2	3	4	12	6	6	4	17	4	4	3
3	3	5	4	8	5	5	3	13	10	1	2	18	12	2	4
4	-3	4	2	9	11	1	4	14	-3	3	3	19	5	3	2
5	12	3	3	10	7	7	2	15	7	3	4	20	-1	3	4

### Контрольная работа №2

Задание № 1. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом.

Предприятие располагает несколькими группами невзаимозаменяемого оборудования, на котором может быть изготовлено три наименования изделий. Составить план производства изделий, обеспечивающий максимальную прибыль реализуемой продукции. Трудоемкость изделий, фонд полезного времени каждой группы оборудования и прибыль (руб.) от реализации единицы готового изделия каждого вида приведены в следующих таблицах.

Таблица 1

Изделия оборуд.	1	2	3	Фонд раб. времени
А	2	3	4	780
Б	1	4	5	850
В	3	4	2	790
Прибыль	8	7	6	

Таблица 2

Изделия оборуд.	1	2	3	Фонд раб. времени
А	1	4	5	780
Б	3	4	2	850
В	2	3	4	790
Прибыль	8	7	6	

Таблица 3

Изделия оборуд.	1	2	3	Фонд раб. времени
А	2	3	1	240
Б	3	1	0	180
В	0	4	6	200
Г	1	0	1	160
Прибыль	3	5	4	

Таблица 4

Изделия оборуд.	1	2	3	Фонд раб. времени
А	0	4	6	240
Б	2	3	1	180
В	3	1	0	200
Г	1	0	1	160
Прибыль	3	5	4	

Таблица 5

Изделия оборуд.	1	2	3	Фонд раб. времени

Таблица 6

Изделия оборуд.	1	2	3	Фонд раб. времени

А	3	0	4	60
Б	6	1	0	80
В	1	5	1	80
Г	0	3	4	50
Д	2	3	2	56
Прибыль	6	5	7	

А	6	1	0	60
Б	3	0	4	80
В	1	5	1	80
Г	0	3	4	50
Д	2	3	2	56
Прибыль	6	5	7	

Таблица 7

Изделия оборуд.	1	2	3	Фонд раб. времени
А	3	1	0	240
Б	1	0	1	180
В	0	4	6	200
Г	2	3	1	160
Прибыль	6	5	7	

Таблица 8

Изделия оборуд.	1	2	3	Фонд раб. времени
А	0	4	6	240
Б	3	1	0	180
В	1	0	1	200
Г	2	3	1	160
Прибыль	3	5	4	

Таблица 9

Изделия оборуд.	1	2	3	Фонд раб. времени
А	1	5	1	60
Б	3	0	4	80
В	6	1	0	80
Г	2	3	2	50
Д	0	3	4	56
Прибыль	6	5	7	

Таблица 10

Изделия оборуд.	1	2	3	Фонд раб. времени
А	2	3	2	60
Б	1	5	1	80
В	3	0	4	80
Г	6	1	0	50
Д	0	3	4	56
Прибыль	6	5	7	

Таблица 11

Изделия оборуд.	1	2	3	Фонд раб. времени
А	3	4	2	780
Б	1	4	5	850
В	2	3	4	790
Прибыль	8	7	6	

Таблица 12

Изделия оборуд.	1	2	3	Фонд раб. времени
А	2	3	4	780
Б	3	4	2	850
В	1	4	5	790
Прибыль	8	7	6	

Таблица 13

Изделия оборуд.	1	2	3	Фонд раб. времени
А	6	1	0	60
Б	1	5	1	80
В	0	3	4	80
Г	2	3	2	50
Д	3	0	4	56
Прибыль	6	5	7	

Таблица 14

Изделия оборуд.	1	2	3	Фонд раб. времени
А	2	3	2	60
Б	0	3	4	80
В	6	1	0	80
Г	1	5	1	50
Д	3	0	4	56
Прибыль	6	5	7	

Таблица 15

Изделия оборуд.	1	2	3	Фонд раб. времени
А	1	0	1	240
Б	0	4	6	180

Таблица 16

Изделия оборуд.	1	2	3	Фонд раб. времени
А	2	3	1	240
Б	1	0	1	180

В	2	3	1	200
Г	3	1	0	160
Прибыль	3	5	4	

Таблица 17

Изделия оборуд.	1	2	3	Фонд раб. времени
А	3	1	0	240
Б	0	4	6	180
В	2	3	1	200
Г	1	0	1	160
Прибыль	3	5	4	

Таблица 19

Изделия оборуд.	1	2	3	Фонд раб. времени
А	3	0	4	60
Б	6	1	0	80
В	1	5	1	80
Г	0	3	4	50
Д	2	3	2	56
Прибыль	6	5	7	

В	0	4	6	200
Г	3	1	0	160
Прибыль	3	5	4	

Таблица 18

Изделия оборуд.	1	2	3	Фонд раб. времени
А	2	3	1	240
Б	0	4	6	180
В	3	1	0	200
Г	1	0	1	160
Прибыль	3	5	4	

Таблица 20

Изделия оборуд.	1	2	3	Фонд раб. времени
А	1	5	1	60
Б	2	3	2	80
В	0	3	4	80
Г	3	0	4	50
Д	6	1	0	56
Прибыль	6	5	7	

Задание 2. К данной задаче линейного программирования составить двойственную задачу.

Решить данную задачу графическим методом, а двойственную задачу симплекс-методом. Применяя теорему двойственности получить решение двойственной задачи по известному решению исходной задачи. Для всех вариантов  $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$ .

1. $x_1 + 6x_2 \leq 12,$ $5x_1 + 8x_2 \leq 40$ $5,5x_1 + 2x_2 \leq 22$ $f(\bar{x}) = 7x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$	2. $-x_1 + 2x_2 \leq 2$ $3x_1 + 2x_2 \leq 6$ $f(\bar{x}) = x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$	3. $x_1 - 2x_2 \leq 2$ $-2x_1 + x_2 \leq 2$ $x_1 + x_2 \leq 3$ $f(\bar{x}) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$	4. $3x_1 + 5x_2 \leq 11,$ $4x_1 + x_2 \leq 8$ $f(\bar{x}) = x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$
5. $3x_1 + 2x_2 \leq 5,$ $x_2 \leq 2$ $f(\bar{x}) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$	6. $3x_1 + 2x_2 \leq 8,$ $x_1 + 4x_2 \leq 10$ $f(\bar{x}) = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$	7. $5x_1 - 2x_2 \leq 3,$ $x_1 + x_2 \leq 1$ $f(\bar{x}) = x_1 - 2x_2 \rightarrow \max$	8. $x_1 + 2x_2 \leq 10$ $-4x_1 + 3x_2 \leq 12$ $3x_1 - 4x_2 \leq 12$ $f(\bar{x}) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$
9. $2x_1 + 20x_2 \leq 20,$ $4x_1 + 8x_2 \leq 16,$ $12x_1 + 3x_2 \leq 24,$ $f(\bar{x}) = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$	10. $2x_1 + 5x_2 \leq 20,$ $6x_1 + 7x_2 \leq 42,$ $10x_1 + 3x_2 \leq 30,$ $f(\bar{x}) = 4x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$	11. $x_1 - 2x_2 \leq 2,$ $-2x_1 + x_2 \leq 2$ $x_1 + x_2 \leq 3$ $f(\bar{x}) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$	12. $2x_1 + 5x_2 \leq 20,$ $6x_1 + 5x_2 \leq 30$ $x_1 - 2x_2 \leq 3$ $f(\bar{x}) = 4x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$

<p>13.  <math>x_1 + 4x_2 \leq 12,</math>  <math>x_1 + 2x_2 \leq 10,</math>  <math>2x_1 + x_2 \leq 12,</math></p> <p><math>f(\bar{x}) = 3x_1 + 8x_2 \rightarrow \max</math></p>	<p>14.  <math>8x_1 + 2x_2 \leq 89,</math>  <math>x_1 \leq 22,</math>  <math>5x_2 \leq 90,</math></p> <p><math>f(\bar{x}) = 4x_1 + 3x_2 \rightarrow \max</math></p>	<p>15.  <math>3x_1 - 2x_2 \leq 3,</math>  <math>-5x_1 - 4x_2 \leq -10,</math>  <math>2x_1 + x_2 \leq 5,</math></p> <p><math>f(\bar{x}) = 3x_1 - x_2 \rightarrow \max</math></p>	<p>16.  <math>x_1 + 4x_2 \leq 12,</math>  <math>2x_1 + 3x_2 \leq 12,</math>  <math>x_1 \leq 4,</math></p> <p><math>f(\bar{x}) = 4x_1 + 12x_2 \rightarrow \max</math></p>
<p>17.  <math>2x_1 + 18x_2 \leq 18,</math>  <math>3x_1 + 7x_2 \leq 21,</math>  <math>4x_1 + 5x_2 \leq 20,</math></p> <p><math>f(\bar{x}) = 2x_1 + 4x_2 \rightarrow \max</math></p>	<p>18.  <math>x_1 + 3x_2 \leq 15,</math>  <math>x_1 + x_2 \leq 6,</math>  <math>2x_1 + x_2 \leq 10,</math></p> <p><math>f(\bar{x}) = x_1 + 4x_2 \rightarrow \max</math></p>	<p>19.  <math>2x_1 + 2x_2 \leq 12,</math>  <math>3,5x_1 + 2x_2 \leq 14,</math>  <math>11x_1 + 3x_2 \leq 33,</math></p> <p><math>f(\bar{x}) = 6x_1 + 2x_2 \rightarrow \max</math></p>	<p>20.  <math>2x_1 + 7x_2 \leq 14,</math>  <math>3x_1 + 5x_2 \leq 15,</math>  <math>10x_1 + 6x_2 \leq 30,</math></p> <p><math>f(\bar{x}) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max</math></p>

Задание 3. Транспортная задача:

- а) Составить математическую модель транспортной задачи;
- б) Решить транспортную задачу методом наименьшей стоимости.

№1

$a_i^{Bj}$	75	65	75	
50	2	3	8	
30	4	1	7	
80	3	5	3	
20	4	2	8	
$a_i^{Bj}$	70	82	36	24
28	7	6	5	4
46	10	7	4	6
62	2	7	8	9
76	4	7	6	5
$a_i^{Bj}$	45	15	20	20
25	9	5	3	10
55	6	3	8	2
20	3	8	4	8
40	5	4	2	1

№13

№15

$a_i^{Bj}$	45	15	22	20
25	9	5	8	4
55	6	6	3	9
22	3	4	2	1

$a_i^{Bj}$	40	35	30	45	15
46	4	3	2	7	11
34	1	1	6	4	2
40	3	5	9	4	1
15	1	6	8	10	3

№2

$a_i^{Bj}$	50	70	80
100	5	6	2
100	7	4	7
100	5	9	10

№6

№7

№8

$a_i^{Bj}$	28	63	15	48
80	4	3	1	2
70	5	0	4	9
35	7	2	3	2

№12

№14

$a_i^{Bj}$	50	30	80
90	5	2	4
50	7	2	3
60	1	8	8
20	2	3	3

$a_i^{Bj}$	15	40	25	20	30
30	7	3	6	4	1
60	2	5	3	9	8
10	8	1	7	3	4
20	2	2	8	5	11

$a_i^{Bj}$	70	30	100	40
90	2	3	4	3
50	5	3	1	3
60	2	1	2	4
60	3	4	5	2

№3

№4  
№5

$a_i^{Bj}$	27	91	39
60	4	8	2
60	1	8	5
60	7	7	6

№9

№10

№11

$a_i^{Bj}$	70	30	100	40
90	2	3	4	3
60	2	1	2	4
50	5	3	1	2
60	3	4	5	2
$a_i^{Bj}$	200	400	200	100
150	7	4	3	1

$a_i^{Bj}$	50	70	75
40	4	2	3
80	5	10	8
90	5	8	8

$a_i^{Bj}$	120	80	70
100	4	8	4
100	5	9	5
100	9	6	7

№16  
№18

$a_i^{Bj}$	150	150	82
100	5	6	8
100	2	7	9
200	10	6	5
$a_i^{Bj}$	250	130	180
200	5	6	2
200	1	3	7
200	6	5	5

№17

$a_i^{Bj}$	30	90	80	20	30
120	2	8	4	6	3
30	3	2	5	2	6
40	6	5	8	7	4
60	3	4	4	2	1

№19  
№20

100	2	9	4	2
300	2	2	9	3
250	8	3	1	5

$a_i^{Bj}$	86	23	112
50	5	6	7
50	1	7	8
100	10	2	10

$a_i^{Bj}$	150	170	190
100	5	7	6
200	2	4	10
300	5	7	8

**Критерии оценки (в баллах):**

Процент правильных ответов	Количество баллов
95 - 100 %	10
85 - 94 %	9
75 - 84%	8
65 - 74%	7
55 - 64%	6
45 – 54%	5
менее 45%	0

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Пантелеев, А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67460>. — Загл. с экрана.
2. Ашманов, С.А. Теория оптимизации в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Ашманов, А.В. Тимохов. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3799>. — Загл. с экрана.

#### Дополнительная литература:

1. 3.Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах

- [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Л. Акулич. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2027>. — Загл. с экрана.
2. Лесин, В.В. Основы методов оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Лесин, Ю.П. Лисовец. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 344 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/86017>. — Загл. с экрана.
  3. 5.Кузнецов, А.В. Высшая математика. Математическое программирование [Электронный ресурс] : учебник / А.В. Кузнецов, В.А. Сакович, Н.И. Холод. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4550>. — Загл. с экрана.

#### **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. [www.bashlib.ru](http://www.bashlib.ru) – сайт библиотеки БашГУ;
2. «Электронный читальный зал» (ЭБС «Библиотех»);
3. ЭБС «Университетская библиотека online» - [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru);
4. ЭБС изд-ва «Лань» - [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com);
5. Интегрированный пакет OpenOffice 4.1.X. (LibreOffice) (свободно распространяемое ПО).

#### **7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</b>	<b>Вид занятий</b>	<b>Наименование оборудования, программного обеспечения</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Аудитория 320	Лекции	Демонстрационное оборудование: доска, проектор – 1 шт., переносной экран – 1 шт. Специализированная мебель: столы, стулья (26 посадочных мест).
Аудитория 322	Практические занятия	Демонстрационное оборудование: доска, проектор – 1 шт., переносной экран – 1 шт. Специализированная мебель: столы, стулья (26 посадочных мест).



