<table>
<tr><td rowspan="3">филиал
ФГБОУ ВО
«АГУ»
в г. Белореченске</td><td>филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Адыгейский государственный университет» в г. Белореченске</td></tr>
<tr><td>Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)</td></tr>
<tr><td>СМК. ОП - 2/РК - 7.3.3</td></tr>
</table>

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала ФГБОУ ВО «АГУ»
в г. Белореченске
________________ А.К. Тлехатук

«30» августа 2023 г.

Фонд оценочных средств
по дисциплине

Б1.О.32 Методы оптимальных решений

Направление подготовки 38.03.01 Экономика
Направленность (профиль): Бухгалтерский учет, анализ и аудит

Белореченск, 2023

филиал ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет» в г. Белореченске

Кафедра правовых, психолого-педагогических и экономических дисциплин

Составитель (разработчик):

кандидат экономических наук, Н.И. Шутова ____________________

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры правовых, психолого-педагогических и экономических дисциплин
«29» августа 2023 г., протокол № 1

Заместитель директора по образовательной деятельности:
А.А. Нурахмедова ____________________

Согласовано с представителем работодателей в части формируемых компетенций по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, направленность (профиль): «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» (протокол заседания научно-методической комиссии №1 от 29.08.2023 г.).

1. Паспорт фонда оценочных средств

Оценочные средства предназначены для контроля образовательных достижений и оценки сформированности компетенций у обучающихся, освоивших программу дисциплины.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме: *тестовых заданий, докладов (в том числе в форме презентации), контрольной работы, коллоквиума, опроса,* и **промежуточной аттестации** в форме *зачета.*

2. Перечень формируемых компетенций

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Результаты обучения**
ОПК-4 Способен предлагать экономически и финансово обоснованные организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности	ОПК 4.4 Формулирует и обосновывает оптимальные решения на основе экономико-математического инструментария	*Знает:* — основы методов оптимальных решений, необходимые для решения экономических задач. *Умеет:* — применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; — обосновывать оптимальные решения на основе экономико-математического инструментария *Владеет:* — навыками применения современного экономико-математического инструментария для решения экономических задач; — методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов

3. Этапы формирования компетенций

№ раздела, темы	Раздел дисциплины, темы	Виды работ		Код компе-тенции	**Результаты обучения**
		аудиторная	СРС		
1.	Формулировка задачи ЛП. Графический метод решения ЗЛП	6	10	ОПК-4	*Знает:* — методы анализа и использования источников информации при проведении экономических расчётов с использованием эконометрических моделей. *Умеет:* — анализировать и использовать источники информации при проведении экономических исследований на эконометрических моделях;

					Владеет: — методами анализа и использования источников информации при проведении экономических исследований с использованием эконометрических моделей
2.	Симплекс-метод.	4	10	ОПК-4	*Знает:* — методы количественного анализа и моделирования, позволяющие строить эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач. *Умеет:* — строить и применять стандартные теоретические эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач *Владеет:* — методологией эконометрического моделирования
3.	Двойственная задача линейного программирования.	4	10	ОПК-4	*Знает:* — методы количественного анализа и моделирования, позволяющие строить эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач. *Умеет:* — строить и применять стандартные теоретические эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач *Владеет:* — методами анализа и использования источников информации при проведении экономических исследований с использованием эконометрических моделей
4.	Транспортная задача.	4	10	ОПК-4	*Знает:* — методы прогноза основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом. *Умеет:* — анализировать и использовать источники информации при проведении экономических исследований на эконометрических моделях; *Владеет:* — методологией эконометрического моделирования
5.	Транспортные задач, имеющие некоторые усложнения.	4	10	ОПК-4	*Знает:* — методы количественного анализа и моделирования, позволяющие строить эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач. *Умеет:* — строить и применять стандартные

					теоретические эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач *Владеет:* – методами прогнозирования основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом и методами построения соответствующих эконометрических моделей;
6.	Экономические задачи, сводящиеся к транспортной модели.	4	10	ОПК-4	*Знает:* — методы анализа и использования источников информации при проведении экономических расчётов с использованием эконометрических моделей; *Умеет:* — строить и применять стандартные теоретические эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач *Владеет:* — методологией эконометрического моделирования
7.	Задача нелинейного программирования.	4	10	ОПК-4	*Знает:* — методы прогноза основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом; *Умеет:* — анализировать и использовать источники информации при проведении экономических исследований на эконометрических моделях; *Владеет:* — методами прогнозирования основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом и методами построения соответствующих эконометрических моделей
8.	Дробно-линейное программирование	4	3,75	ОПК-4	*Знает:* — методы анализа и использования источников информации при проведении экономических расчётов с использованием эконометрических моделей. *Умеет:* — строить и применять стандартные теоретические эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач *Владеет:* эконометрических моделей; — методологией эконометрического моделирования

4. Структура фонда оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1.	Формулировка задачи ЛП. Графический метод решения ЗЛП	Модуль 1: вопросы теоретического и практического характера, задачи	вопросы к зачету
2.	Симплекс-метод.	Модуль 1: вопросы теоретического и практического характера, задачи	вопросы к зачету
3.	Двойственная задача линейного программирования.	Модуль 1: вопросы теоретического и практического характера, задачи	вопросы к зачету
4.	Транспортная задача.	Модуль 2: вопросы теоретического и практического характера, задачи	вопросы к зачету
5.	Транспортные задач, имеющие некоторые усложнения.	Модуль 2: вопросы теоретического и практического характера, задачи	вопросы к зачету
6.	Экономические задачи, сводящиеся к транспортной модели.	Модуль 2: вопросы теоретического и практического характера, задачи	вопросы к зачету
7.	Задача нелинейного программирования.	Модуль 3: вопросы теоретического и практического характера, задачи	вопросы к зачету
8.	Дробно-линейное программирование	Модуль 3: вопросы теоретического и практического характера, задачи	вопросы к зачету

5. Показатели, критерии и шкала оценки компетенций

Планируемые результаты освоения компетенции	**Критерии оценивания результатов обучения**				**Наименование оценочного средства**
	Неудовлетворительно/ незачтено	**Удовлетворительно / зачтено**	**Хорошо / зачтено**	**Отлично / зачтено**	
ОПК-4 Способен предлагать экономически и финансово обоснованные организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности					
Знает: — основы методов оптимальных решений, необходимые для решения экономических задач	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы теоретического и практического характера, тесты, задания, задачи, реферат.

Умеет: — применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; — обосновывать оптимальные решения на основе экономико-математического инструментария	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеет: — навыками применения современного экономико-математического инструментария для решения экономических задач; — методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

6. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы:

6.1. Текущая аттестация

1) Тестовые задания

Модуль 1. «Оптимизация. Задача линейного программирования»

1. Совокупность чисел $x_1, x_2 \dots x_n$, удовлетворяющих ограничениям, называют:

а) допустимым решением задачи математического программирования;

б) областью допустимых решений;

в) оптимальным решением задачи математического программирования.

2. Характерной чертой задач линейного программирования является то, что:

а) целевая функция $f(x_1, x_2 \dots x_n) \rightarrow max\ (min)$ и неравенства (уравнения) системы ограничений представляют собой произвольные функции от управляющих переменных $X = \{x_1, x_2 \dots x_n\}$;

б) целевая функция $f(x_1, x_2 \dots x_n) \rightarrow max\ (min)$ и неравенства (уравнения) системы ограничений представляют собой функции от управляющих переменных $X = \{x_1, x_2 \dots x_n\}$;

в) целевая функция $f(x_1, x_2 \dots x_n) \rightarrow max\ (min)$ и неравенства (уравнения) системы ограничений представляют собой линейные функции от управляющих переменных $X = \{x_1, x_2 \dots x_n\}$.

3. Целевой функцией задачи линейного программирования:

целевая функция

$$f = 4x_1 + 3x_2 \to \min$$

при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 \le 8; \\ 3x_1 + 3x_2 \ge 3; \\ x_1 \ge 0; x_2 \ge 0. \end{cases}$$

является:

а) $f = 4x_1 + 3x_2 \to \min;$

б) $\begin{cases} x_1 - 4x_2 \le 8, \\ 3x_1 + 3x_2 \ge 3; \end{cases}$

в) $x_1 \ge 0; x_2 \ge 0.$

г) $\begin{cases} x_1 - 4x_2 \le 8, \\ 3x_1 + 3x_2 \ge 3, \\ x_1 \ge 0; x_2 \ge 0. \end{cases}$

4. Системой основных ограничений задачи линейного программирования:

целевая функция

$$f = 4x_1 + 3x_2 \to \min$$

при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 \le 8; \\ 3x_1 + 3x_2 \ge 3; \\ x_1 \ge 0; x_2 \ge 0. \end{cases}$$

является:

а) $f = 4x_1 + 3x_2 \to \min;$

б) $\begin{cases} x_1 - 4x_2 \le 8, \\ 3x_1 + 3x_2 \ge 3; \end{cases}$

в) $x_1 \ge 0; x_2 \ge 0.$

г) $\begin{cases} x_1 - 4x_2 \le 8, \\ 3x_1 + 3x_2 \ge 3, \\ x_1 \ge 0; x_2 \ge 0. \end{cases}$

5. Условием неотрицательности задачи линейного программирования:

целевая функция

$$f = 4x_1 + 3x_2 \to \min$$

при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 \le 8; \\ 3x_1 + 3x_2 \ge 3; \\ x_1 \ge 0; x_2 \ge 0. \end{cases}$$

является:

а) $f = 4x_1 + 3x_2 \to \min;$

б) $\begin{cases} x_1 - 4x_2 \le 8, \\ 3x_1 + 3x_2 \ge 3; \end{cases}$

в) $x_1 \ge 0; x_2 \ge 0.$

г) $\begin{cases} x_1 - 4x_2 \le 8, \\ 3x_1 + 3x_2 \ge 3, \\ x_1 \ge 0; x_2 \ge 0. \end{cases}$

6. Каноническая задача линейного программирования, включает:
а) в качестве ограничений только уравнения и неравенства;
б) в качестве ограничений только уравнения;
в) в качестве целевой функции линейную функцию от управляющих переменных $X = \{x_1, x_2 \dots x_n\}$.

7. Направление вектора-градиента $\vec{c} = \left(\frac{df}{dx_1}; \frac{df}{dx_2}\right) = (c_1; c_2)$, координатами которого являются коэффициенты целевой функции при переменных x_1 и x_2, совпадает:
а) с направлением возрастания целевой функции;
б) с направлением убывания целевой функции.

8. Координаты вектора-градиента $\vec{c}$ в следующей задаче линейного программирования:

целевая функция

$$f = 5x_1 - 3x_2 \to \max$$

при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 \ge 2; \\ 3x_1 - 5x_2 \le 15; \\ x_1 \ge 0; x_2 \ge 0. \end{cases}$$

равны: а) (-3; 5); б) (5; -3); в) (3; -5); г) (-5; 3).

9. Ресурсы в задачах линейного программирования описываются:
а) уравнениями граничных прямых $a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 = b_i$;
б) неравенствами $a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 \ge (\le) b_i$;
в) величинами коэффициентов b_i.

10. Ограничение задачи линейного программирования называют активным, если прямая, характеризующая ограничение:
а) проходит через точку, в которой находится оптимальное решение;
б) проходит через точку, в которой не находится оптимальное решение;
в) не проходит через точку, в которой находится оптимальное решение.

11. Ограничение задачи линейного программирования называют пассивным, если прямая, характеризующая ограничение:

а) проходит через точку, в которой находится оптимальное решение;

б) проходит через точку, в которой не находится оптимальное решение;

в) не проходит через точку, в которой находится оптимальное решение.

12. При анализе модели на чувствительность к изменению запасов ресурсов определяются следующие величины:

а) предельно допустимое уменьшение запаса дефицитного ресурса, позволяющее улучшить найденное оптимальное решение. Уменьшение запасов дефицитных ресурсов приводит к увеличению дохода предприятия за счет улучшения оптимального плана (изменения объема производства);

б) предельно допустимый диапазон запаса недефицитного ресурса, при котором найденное оптимальное решение не меняется. Наличие информации о диапазоне изменения недефицитных ресурсов, при котором оптимальный план не меняется, позволяет более рационально их использовать;

в) предельно допустимое увеличение запаса дефицитного ресурса, позволяющее улучшить найденное оптимальное решение. Увеличение запасов дефицитных ресурсов приводит к увеличению дохода предприятия за счет улучшения оптимального плана (изменения объема производства);

г) предельно допустимый диапазон запаса недефицитного ресурса, при котором найденное оптимальное решение оптимизируется. Наличие информации о диапазоне изменения недефицитных ресурсов, при котором оптимальный план оптимизируется, позволяет более рационально их использовать.

13. Для производства двух видов стали используют два вида сырья: железо и углерод. Расходы железа и углерода на одну тонну стали соответствующего вида и их максимально возможные суточные запасы представлены в таблице:

сырьё	*нормы расхода сырья (т)*		*запас, т*
	сталь 1-го вида	*сталь 2-го вида*	
железо	3	8	24
углерод	6	5	30

Изучение рынка сбыта показало, что: а) суточный спрос на сталь 2-го вида никогда не превышает спроса на сталь 1-го вида более, чем на 1 т; б) спрос на сталь 2-го вида никогда не превышает 2 т в сутки. Оптовые цены одной тонны стали равны 2 у.е. для каждого вида стали.

То

1) для получения максимальной прибыли необходимо ежесуточно производить:

а) стали 1-го вида в объеме $3\frac{4}{12}$ т и стали 2-го вида в объеме $1\frac{5}{12}$ т;

б) стали 1-го вида в объеме $3\frac{7}{11}$ т и стали 2-го вида в объеме $1\frac{7}{11}$ т;

в) стали 1-го вида в объеме $3\frac{6}{11}$ т и стали 2-го вида в объеме $1\frac{7}{11}$ т.

2) верным является утверждение, что:

ресурс	*тип ресурса*		
	а	*б*	*в*
железо	дефицитный	недефицитный	дефицитный
углерод	дефицитный	недефицитный	недефицитный
разница в спросе	недефицитный	дефицитный	недефицитный

суточный спрос на вторую сталь	недефицитный	дефицитный	дефицитный

3) оптимальный план не изменится, если розничная цена на 1 кг железа будет лежать в диапазоне:

а) от $\frac{3}{5}$ до $\frac{12}{5}$ ден.ед.; б) от $\frac{3}{4}$ до $\frac{12}{5}$ ден.ед.; в) от $\frac{3}{4}$ до $\frac{11}{3}$ ден.ед.

14. Решение задачи линейного программирования симплекс-методом с естественным базисом предполагает:

а) нахождения минимального значения целевой функции

$$f = c_1x_1 + c_2x_2 + \cdots + c_nx_n \to min$$

при ограничениях

$$\begin{cases} a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \ldots + a_{in}x_n \geq b_i, \quad 1 < i \leq m, \\ x_1, x_2 \ldots x_n \geq 0; \end{cases}$$

б) нахождения максимального значения целевой функции

$$f = c_1x_1 + c_2x_2 + \cdots + c_nx_n \to max$$

при ограничениях

$$\begin{cases} a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \ldots + a_{in}x_n \leq b_i, \quad 1 < i \leq m, \\ x_1, x_2 \ldots x_n \geq 0; \end{cases}$$

в) нахождения максимального значения целевой функции

$$f = c_1x_1 + c_2x_2 + \cdots + c_nx_n \to max$$

при ограничениях

$$\begin{cases} a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \ldots + a_{in}x_n \leq b_i, \quad 1 < i \leq m, \\ a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \ldots + a_{in}x_n \geq b_i, \quad 1 < i \leq m, \\ x_1, x_2 \ldots x_n \geq 0. \end{cases}$$

15. В симплекс-таблице:

а) значения свободных членов определяют значения базисных переменных;

б) в последней *f*-строке симплекс-таблицы записываются коэффициенты при переменных целевой функции, взятые с противоположным знаком;

в) число, расположенное в *f*-строке симплекс-таблицы в последнем столбце, определяет значение целевой функции;

г) числа, расположенные в *f*-строке симплекс-таблицы, определяют значения целевой функции;

д) значения свободных членов определяют значения управляющих переменных;

е) в последней *f*-строке симплекс-таблицы записываются коэффициенты при переменных целевой функции.

16. Начальное решение задачи линейного программирования:

целевая функция

$$f = 20x_1 + 18x_2 + 21x_3 \to \min$$

при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 + 0{,}6x_2 + 1{,}2x_3 \leq 45, \\ x_1 + x_2 + x_3 \geq 70, \\ x_1 \geq 0,\ x_2 \geq 0,\ x_3 \geq 0 \end{cases}$$

имеет вид:

а) $X = \{x_1 = 0,\ x_2 = 0,\ x_3 = 0,\ x_4 = 45,\ x_5 = 0,\ y_1 = 70\}$;
б) $X = \{x_1 = 0,\ x_2 = 0,\ x_3 = 0,\ x_4 = 45,\ x_5 = 70\}$;
в) $X = \{x_1 = 20,\ x_2 = 18,\ x_3 = 21,\ x_4 = 45,\ x_5 = 0,\ y_1 = 70\}$.

17. Оптимальное решение задачи линейного программирования:

целевая функция

$$f = 20x_1 + 18x_2 + 21x_3 \to \min$$

при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 + 0{,}6x_2 + 1{,}2x_3 \le 45, \\ x_1 + x_2 + x_3 \ge 70, \\ x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0,\ x_3 \ge 0 \end{cases}$$

имеет вид:
а) $X = \{x_1 = 70,\ x_2 = 0,\ x_3 = 0,\ x_4 = 3,\ x_5 = 0,\}$;
б) $X = \{x_1 = 0,\ x_2 = 70,\ x_3 = 0,\ x_4 = 3,\ x_5 = 0\}$;
в) $X = \{x_1 = 0,\ x_2 = 70,\ x_3 = 0,\ x_4 = 0,\ x_5 = 3\}$.

18. Коэффициентами при неизвестных в целевой функции двойственной задачи становятся:
а) коэффициенты при неизвестных в целевой функции исходной задачи;
б) свободные члены в системе исходной задачи.

19. Если в исходной задаче линейного программирования требуется определить план выпуска продукции, при котором обеспечивается максимальная ее стоимость при заданных ограничениях на ресурсы, то в двойственной:
а) требуется определить возможную цену реализации сырья;
б) требуется найти объемы производства каждого вида продукции;
в) требуется определить возможные объемы реализации сырья.

20. Дана исходная задача линейного программирования:

целевая функция

$$F = 9x_1 + 12x_2 + 10x_3 \to \min$$

при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 4x_3 \ge 60, \\ 2x_1 + 4x_2 + 2x_3 \ge 50, \\ x_1 + 4x_2 + 3x_3 \ge 12, \\ x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0,\ x_3 \ge 0. \end{cases}$$

Система ограничений двойственной задачи имеет вид:

а) $\begin{cases} y_1 + 2y_2 + y_3 \le 9, \\ 3y_1 + 4y_2 + 4y_3 \le 12, \\ 4y_1 + 2y_2 + 3y_3 \le 10, \\ y_1 \ge 0,\ y_2 \ge 0,\ y_3 \ge 0. \end{cases}$;

б) $\begin{cases} y_1 + 3y_2 + 4y_3 \geq 60, \\ 2y_1 + 4y_2 + 2y_3 \geq 50, \\ y_1 + 4y_2 + 3y_3 \geq 12, \\ y_1 \geq 0,\ y_2 \geq 0,\ y_3 \geq 0. \end{cases}$;

в) $\begin{cases} y_1 + 2y_2 + y_3 \geq 9, \\ 3y_1 + 4y_2 + 4y_3 \geq 12, \\ 4y_1 + 2y_2 + 3y_3 \geq 10, \\ y_1 \geq 0,\ y_2 \geq 0,\ y_3 \geq 0. \end{cases}$.

21. Дана исходная задача линейного программирования:

целевая функция

$$F = 9x_1 + 12x_2 + 10x_3 \to \min$$

при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 4x_3 \geq 60, \\ 2x_1 + 4x_2 + 2x_3 \geq 50, \\ x_1 + 4x_2 + 3x_3 \geq 12, \\ x_1 \geq 0,\ x_2 \geq 0,\ x_3 \geq 0. \end{cases}$$

Свободными членами системы основных ограничений двойственной задачи являются:

а) 9; 12; 10; б) 60; 50; 12; в) нет верного ответа.

22. Дана исходная задача линейного программирования:

целевая функция

$$F = 9x_1 + 12x_2 + 10x_3 \to \min$$

при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 4x_3 \geq 60, \\ 2x_1 + 4x_2 + 2x_3 \geq 50, \\ x_1 + 4x_2 + 3x_3 \geq 12, \\ x_1 \geq 0,\ x_2 \geq 0,\ x_3 \geq 0. \end{cases}$$

Количество двойственных переменных равно:

а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5.

43. В начальном опорном плане двойственной задачи базисными переменными являются y_4, y_5, y_6. Таблица, содержащая оптимальный план двойственной задачи имеет вид:

базисные переменные	*коэффициенты при переменных*						*свободные члены*
	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	
y_4	0	0	$-\frac{1}{2}$	1	$-\frac{3}{5}$	$-\frac{1}{5}$	$\frac{19}{5}$
y_2	0	1	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{2}{5}$	$-\frac{3}{10}$	$\frac{9}{5}$
y_1	1	0	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{8}{5}$
g	0	0	43	0	8	9	186

Тогда решением прямой задачи будет:

а) $x^* = \left(\frac{19}{5}; \frac{9}{5}; \frac{8}{5}\right)$; б) $x^* = (0;\ 8;\ 9)$; в) $x^* = (0;\ 0;\ 43; 0; 8; 9)$.

Модуль 2. «Специальные задачи линейного программирования»

1. Транспортная задача является частным случаем задачи линейного программирования, в которой:

а) ресурсы измеряются в одних и тех же единицах;

б) ресурсы могут быть разделены между работами, и отдельные работы могут быть выполнены с помощью различных комбинаций ресурсов;

в) работы и ресурсы измеряются в одних и тех же единицах;

г) ресурсы могут быть разделены между работами, и отдельные работы могут быть выполнены с помощью одной комбинации ресурсов.

2. Для разрешимости транспортной задачи необходимо и достаточно, чтобы:

а) суммарная мощность поставщиков была равна суммарному спросу потребителей;

б) работы и ресурсы измеряются в одних и тех же единицах;

в) суммарная мощность поставщиков была меньше суммарного спроса потребителей.

3. Модель транспортной задачи называется сбалансированной (закрытой), если в ней:

а) суммарная мощность поставщиков была равна суммарному спросу потребителей;

б) работы и ресурсы измеряются в одних и тех же единицах;

в) суммарная мощность поставщиков была меньше суммарного спроса потребителей.

4. Для фиктивных перевозок вводятся фиктивные тарифы $c_ф$, величина которых приравнивается:

а) к нулю $c_ф = 0$;

б) к минусу бесконечности;

в) к максимальному тарифу.

5. В транспортной задаче для пяти поставщиков и трех потребителей составление начального опорного плана осталось незаконченным. Таблица содержит матрицу затрат на перевозки (в правых верхних углах рабочих клеток), потребности потребителей и запасы поставщиков.

поставщики	*потребители*			*Запасы*
	B_1	B_2	B_3	
A_1	5 25	3	5	25
A_2	4 15	3	2	15
A_3	3	2	3	20
A_4	2	8 18	5	18
A_5	3	6 2	4 25	27
потребности	50	30	25	

Чтобы получить опорный план методом «северо-западного угла» нужно:

1) в клетку A_2B_2 ввести число 20;
2) в клетку A_3B_1 ввести число 10, в клетку A_3B_1 внести число 10;
3) в клетку A_3B_1 ввести число 20;
4) в клетку A_3B_2 ввести число 20.

6. Если дана транспортная задача: у поставщиков A_1, A_2, A_3, A_4 и A_5 сосредоточено соответственно 25, 15, 20, 18 и 27 единиц некоторого однородного груза, который необходимо доставить потребителям B_1, B_2 и B_3 в количестве 50, 30 и 25 единиц. Стоимость перевозок единицы груза от поставщиков к потребителям задается матрицей:

$$\begin{pmatrix} 5 & 3 & 5 \\ 4 & 3 & 2 \\ 3 & 2 & 3 \\ 2 & 8 & 5 \\ 3 & 6 & 4 \end{pmatrix}.$$

То:

1) суммарная мощность поставщиков равна:

а) 150; б) 145; в) 155; г) 44; д) 45.

2) общая стоимость перевозок при опорном плане, который получен методом «северо-западного угла», составляет:

а) 492; б) 490; в) 491; г) 493; д) 495.

3) общая стоимость перевозок при опорном плане, который получен методом «минимального элемента», составляет:

а) 292; б) 290; в) 291; г) 293; д) 295.

4) общая стоимость перевозок при оптимальном плане составляет:

а) 272; б) 270; в) 277; г) 273; д) 275.

7. В транспортной задаче для пяти поставщиков и трех потребителей составление начального опорного плана осталось незаконченным. Таблица содержит матрицу затрат на перевозки (в правых верхних углах рабочих клеток), потребности потребителей и запасы поставщиков:

поставщики	*потребители*	*запасы*

	B_1	B_2	B_3	
A_1	5 5	3	5 10	25
A_2	4	3	2	15
A_3	3 –	2 20	3 –	20
A_4	2 18	8 –	5 –	18
A_5	3 27	6 –	4 –	27
потребности	50	30	25	

Чтобы получить опорный план методом «минимального элемента» нужно:

1) в клетку A_3B_2 ввести число 15, в клетку A_2B_3 ввести число 10;
2) в клетку A_2B_2 ввести число 15, в клетку A_1B_2 ввести число 10;
3) в клетку A_2B_3 ввести число 15, в клетку A_1B_2 ввести число 10;
4) в клетку A_3B_3 ввести число 15, в клетку A_2B_2 ввести число 10.

8. В транспортной задаче необходимо спланировать перевозки топлива из четырех хранилищ A_1, A_2, A_3, A_4 (запасы соответственно равны 12, 5, 10, 8 т) к трем потребителям B_1, B_2 и B_3 (спрос соответственно равен 2, 7, 30 т) при минимальных затратах. Задача называется:

а) сбалансированной;
б) несбалансированной, требующей введения фиктивного потребителя;
в) несбалансированной, требующей введения фиктивного хранилища.

9. В транспортной задаче необходимо спланировать перевозки топлива из четырех хранилищ A_1, A_2, A_3, A_4 (запасы соответственно равны 12, 5, 8, 15 т) к трем потребителям B_1, B_2 и B_3 (спрос соответственно равен b_1; 20; 14). Задача является сбалансированной при b_1 равном:

а) 6; б) 40; в) 15; г) 20.

10. Дана матрица затрат транспортной задачи $\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 6 & 2 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$. Получен оптимальный план этой задачи $X^* = \begin{pmatrix} 0 & 8 \\ 0 & 5 \\ 6 & 0 \end{pmatrix}$. Целевая функция затрат $f(X^*)$ равна: а) 19; б) 42; в) 40; г) 18.

11. Таблица транспортной задачи содержит план с вычисленными по формуле $O_{ij} = \alpha_i + \beta_j + c_{ij}$ оценками, кроме одного, который равен:

поставщики		*потребители*			α_i
		B_1	B_2	B_3	
		50	30	25	
A_1	25	5 5	3 10	5 10	–5

A_2	15	4 –	3 –	2 15	$\alpha_2 = ?$
A_3	20	3 –	2 20	3 –	–4
A_4	18	2 18	8 –	5 –	–2
A_5	27	3 27	6 –	4 –	–3
β_j		0	2	0	

а) 1; б) 2; в) -2; г) -1.

12. Оценка клетки (*i; j*) равна:

а) сумме оценок *i*-строки (α_i), *j*-столбца (β_j) и тарифа перевозки единицы груза из *i*-ого пункта отправления в *j*-ый пункт назначения (c_{ij});

б) произведению оценок *i*-строки (α_i), *j*-столбца (β_j) и тарифа перевозки единицы груза из *i*-ого пункта отправления в *j*-ый пункт назначения (c_{ij});

в) сумме тарифа перевозки единицы груза из *i*-ого пункта отправления в *j*-ый пункт назначения (c_{ij}) с разностью оценок *i*-строки (α_i) и *j*-столбца (β_j).

13. Найденный опорный план транспортной задачи будет оптимальным, если матрица оценок:

а) не содержит отрицательных чисел, то получен оптимальный план поставок;
б) содержит только положительные числа, то получен оптимальный план поставок;
в) не содержит положительных чисел, то получен оптимальный план поставок.

14. В транспортной задаче для пяти поставщиков и трех потребителей составление начального опорного плана осталось незаконченным. Таблица содержит матрицу затрат на перевозки (в правых верхних углах рабочих клеток), потребности потребителей и запасы поставщиков, оценки клеток и столбцов.

поставщики		*потребители*			α_i
		B_1	B_2	B_3	
		50	30	25	
A_1	25	5 5	3 10	5 10	–5
A_2	15	4 –	3 –	2 15	–2
A_3	20	3 –	2 20	3 –	–4
A_4	18	2 18	8 –	5 –	–2
A_5	27	3 27	6 –	4 –	–3

β_j		0	2	0	

Оценка клетки A_2B_1, вычисленная по формуле $O_{ij} = \alpha_i + \beta_j + c_{ij}$, равна:

а) 4; б) 2; в) -2; г) -4.

15. В транспортной задаче для пяти поставщиков и трех потребителей составление начального опорного плана осталось незаконченным. Таблица содержит матрицу затрат на перевозки (в правых верхних углах рабочих клеток), потребности потребителей и запасы поставщиков, оценки клеток и столбцов.

поставщики		*потребители*			α_i
		B_1	B_2	B_3	
		50	30	25	
A_1	25	5 5	3 10	5 10	–5
A_2	15	4 –	3 –	2 15	–2
A_3	20	3 –	2 20	3 –	–4
A_4	18	2 18	8 –	5 –	–2
A_5	27	3 27	6 –	4 –	–3
β_j		0	2	0	

Тогда план:
а) является оптимальным (решение единственное);
б) является оптимальным (решение не единственное);
в) не оптимален, наиболее перспективной для загрузки является клетка A_1B_4;
г) не оптимален, наиболее перспективной для загрузки является клетка A_2B_4;
д) не оптимален, наиболее перспективной для загрузки является клетка A_3B_1.

16. Приведена таблица, содержащая неоптимальный план транспортной задачи. После проведенной оценки свободных клеток наиболее перспективной признана клетка A_3B_1, и выделен цикл перераспределения груза.

поставщики		*потребители*		
		B_1	B_2	B_3
		50	30	25
A_1	25	**5** **5**	**3** **10**	5 10
A_2	15	4 –	3 –	2 15
A_3	20	**3** –	**2** **20**	3 –
A_4	18	2 18	8 –	5 –

A_5	27	3 27	6 –	4 –

Тогда клетка A_3B_2 должна содержать количество груза, равное:

а) 25; б) 0; в) 20; г) 15.

17. Приведена таблица, содержащая план транспортной задачи для пяти поставщиков и трех потребителей.

поставщики	*потребители*			*запасы*
	B_1	B_2	B_3	
A_1	5 5	3 10	5 10	**?**
A_2	4 –	3 –	2 15	**?**
A_3	3 –	2 20	3 –	**?**
A_4	2 18	8 –	5 –	**?**
A_5	3 27	6 –	4 –	**?**
потребности	50	30	25	

Запасы поставщиков A_1, A_2, A_3, A_4 и A_5 соответственно равны:

а) 25, 16, 20, 17, 27; б) 25, 15, 20, 18, 27; в) 24, 15, 20, 18, 27.

18. Приведена таблица, содержащая план транспортной задачи для пяти поставщиков и трех потребителей.

поставщики	*потребители*			*запасы*
	B_1	B_2	B_3	
A_1	5 5	3 10	5 10	25
A_2	4 –	3 –	2 15	15
A_3	3 –	2 20	3 –	20
A_4	2 18	8 –	5 –	18
A_5	3 27	6 –	4 –	27
потребности	?	?	?	

Спрос потребителей B_1, B_2 и B_3 соответственно равен:

1) 52, 20, 25; 2) 52, 30, 25; 3) 50, 30, 25.

Модуль 3. «Задачи нелинейного и многокритериального программирования»

1. Характерной чертой задачи нелинейного программирования является то, что:

а) показатели оптимальности (целевая функция или неравенства (уравнения) системы ограничений) должны представлять собой нелинейную функцию от управляющих переменных;

б) хотя бы один из показателей оптимальности (целевая функция или неравенства (уравнения) системы ограничений) представляет собой нелинейную функцию от управляющих переменных;

в) хотя бы один из показателей оптимальности (целевая функция или неравенства (уравнения) системы ограничений) представляет собой линейную функцию от управляющих переменных.

2. Определить оптимальное решение $x^* = (x_1^*;\ x_2^*)$ задачи нелинейного программирования графическим методом можно из системы, содержащей:

а)

– уравнение целевой функции при фиксированном значении s: $f(x_1, x_2) = s$;

– уравнение системы ограничения, соответствующее последней точке на границе области допустимого решения через которую пройдет линия уровня.

б)

– уравнение целевой функции при фиксированном значении s: $f(x_1, x_2) = s$;

– уравнение системы ограничения, соответствующее последней точке на границе области допустимого решения через которую пройдет линия уровня;

– уравнение, получаемое из равенства тангенсов углов наклона касательных (прямых) целевой функции и уравнения, соответствующего последней точке на границе области допустимого решения через которую пройдет линия уровня.

в)

– уравнение системы ограничения $f(x_1, x_2) = s$, соответствующее последней точке на границе области допустимого решения через которую пройдет линия уровня;

– уравнение, получаемое из равенства тангенсов углов наклона касательных (прямых) целевой функции и уравнения, соответствующего последней точке на границе области допустимого решения через которую пройдет линия уровня.

3. Если дана задача нелинейного программирования: между двумя строительными бригадами необходимо распределить окна, которые необходимо установить в строящемся доме. Затраты, связанные с установкой 1 окна, равны $(2x_1 + 8)$ ден.ед. для первой бригады; $(4x_2 + 4)$ ден.ед. для второй бригады, где x_1 и x_2 – количество окон, установленных за сутки соответственно первой и второй бригадами. За сутки должно быть установлено не менее 35 окон. Тогда план установки окон за сутки, при котором общие затраты на их установку были минимальным, имеет вид:

а) первая бригада за сутки должна установить 12 окон, а вторая бригада – 23 окна;

б) первая бригада за сутки должна установить 24 окна, а вторая бригада – 12 окон;

в) первая бригада за сутки должна установить 23 окна, а вторая бригада – 12 окон.

4. Метод множителей Лагранжа применяется к задачам нелинейного программирования вида:

а) целевая функция $f(x_1, x_2 \ldots x_n) \to max$ (min) при ограничениях

$$\begin{cases} g_i(x_1, x_2 \ldots x_n) = b_i, \quad i = \overline{1, m}; \\ x_1, x_2 \ldots x_n \geq 0; \end{cases}$$

б) целевая функция $f(x_1, x_2 \ldots x_n) \to max$ (min) при ограничениях

$$\begin{cases} g_i(x_1,x_2\ldots x_n) \geq (\leq) b_i, & i=\overline{1,m}; \\ x_1,x_2\ldots x_n \geq 0; \end{cases}$$

в) целевая функция $f(x_1, x_2, \ldots, x_n) \to max$ (min) при ограничениях

$$\begin{cases} g_i(x_1,x_2\ldots x_n) = b_i, & i=\overline{1,k}; \\ g_i(x_1,x_2\ldots x_n) \geq b_i, & i=\overline{k+1,m}; \\ x_1,x_2\ldots x_n \geq 0. \end{cases}$$

5. Функция Лагранжа имеет вид:

$$а)\quad L(x_1...x_n,\lambda_1...\lambda_m) = f(x_1...x_n) + \sum_{i=1}^{m}\lambda_i(b_i - g_i(x_1...x_n));$$

$$б)\quad L(x_1...x_n,\lambda_1...\lambda_m) = f(x_1..._n) + \sum_{i=1}^{m}\lambda_i(b_i + g_i(x_1...x_n));$$

$$в)\quad L(x_1...x_n,\lambda_1...\lambda_m) = f(x_1...x_n) - \sum_{i=1}^{m}\lambda_i(b_i - g_i(x_1...x_n)).$$

6. В задаче нелинейного программирования: «Найти условный экстремум функции $f = 6-4x_1 - x_2$, если $x_1^2 + x_2^2 = 1$» функция Лагранжа будет иметь вид:

а) $L(x_1;x_2;\lambda) = 6-4x_1 - x_2 + \lambda(1-x_1^2 - x_2^2)$;

б) $L(x_1;x_2;\lambda) = 6-4x_1 - x_2 + \lambda(1+x_1^2 + x_2^2)$;

в) $L(x_1;x_2;\lambda) = x_1^2 + x_2^2 - 1 + \lambda(6-4x_1 - x_2)$.

7. В задаче нелинейного программирования: «Найти условный экстремум функции $f = 6-4x_1 - x_2$, если $x_1^2 + x_2^2 = 1$» частная производная функции Лагранжа по переменной x_1 равна:

а) $\frac{\partial L}{\partial x_1} = -4 - 2\lambda x_1$; б) $\frac{\partial L}{\partial x_1} = -4$; в) $\frac{\partial L}{\partial x_1} = -4 + 2\lambda x_1$; г) $\frac{\partial L}{\partial x_1} = 1 - x_1^2 - x_2^2$.

8. В задаче нелинейного программирования: «Найти условный экстремум функции $f = 6-4x_1 - x_2$, если $x_1^2 + x_2^2 = 1$» частная производная функции Лагранжа по переменной λ равна:

а) $\frac{\partial L}{\partial \lambda} = -4 - 2\lambda x_1$; б) $\frac{\partial L}{\partial \lambda} = -4$; в) $\frac{\partial L}{\partial \lambda} = -4 + 2\lambda x_1$; г) $\frac{\partial L}{\partial \lambda} = 1 - x_1^2 - x_2^2$.

9. Для задачи нелинейного программирования: «Предприятию необходимо реализовать 300 тонн краски в трех магазинах. Транспортировка краски в j-ый магазин, определяется величиной, равной $c_jx_j + x_j^2$ ден.ед., где $c_1 = 5$; $c_2 = 6$; $c_3 = 7$. Сколько тонн краски

необходимо перевезти в каждый магазин, чтобы общие издержки от транспортировки были минимальные?» Функция Лагранжа имеет вид:
а) $L(x_1, x_2, x_3, \lambda) = (5x_1 + x_1^2) + (6x_2 + x_2^2) + (7x_3 + x_3^2) - \lambda(300 - x_1 - x_2 - x_3)$;
б) $L(x_1, x_2, x_3, \lambda) = (5x_1 + x_1^2) + (6x_2 + x_2^2) + (7x_3 + x_3^2) + \lambda(300 + x_1 + x_2 + x_3)$;
в) $L(x_1, x_2, x_3, \lambda) = (5x_1 + x_1^2) + (6x_2 + x_2^2) + (7x_3 + x_3^2) + \lambda(300 - x_1 - x_2 - x_3)$.

10. Математическая модель задачи дробно-линейного программирования имеет вид:
а) целевая функция $Z(X) = \frac{c_1x_1+\cdots+c_nx_n}{d_1x_1+\cdots+d_nx_n} \to max$ при ограничениях

$$\begin{cases} a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \ldots + a_{in}x_n = b_i, \quad 1 < i \le m, \\ x_1, x_2 \ldots x_n \ge 0. \end{cases}$$

б) целевая функция $Z(X) = \frac{c_1x_1+\cdots+c_nx_n}{d_1x_1+\cdots+d_nx_n} \to min$ при ограничениях

$$\begin{cases} a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \ldots + a_{in}x_n \le b_i, \quad 1 < i \le k, \\ a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \ldots + a_{in}x_n \ge b_i, \quad k+1 < i \le s, \\ a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \ldots + a_{in}x_n = b_i, \quad s+1 < i \le m, \\ x_1, x_2 \ldots x_n \ge 0. \end{cases}$$

в) целевая функция $Z(X) = \frac{c_1x_1+\cdots+c_nx_n}{d_1x_1+\cdots+d_nx_n} \to max$ при ограничениях

$$\begin{cases} a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \ldots + a_{in}x_n \le b_i, \quad 1 < i \le k, \\ a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \ldots + a_{in}x_n \ge b_i, \quad k+1 < i \le s, \\ a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \ldots + a_{in}x_n = b_i, \quad s+1 < i \le m, \\ x_1, x_2 \ldots x_n \ge 0. \end{cases}$$

11. Если математическая модель задачи о рентабельности производства имеет вид:

$$Z(X) = \frac{0{,}012x_1 + 0{,}008x_2}{0{,}01x_1 + 0{,}04x_2 + 1} \to max \text{ при ограничениях } \begin{cases} 1{,}8x_1 + 0{,}2x_2 \le 20; \\ 2{,}55x_1 + 1{,}2x_2 \le 45; \\ x_1, x_2 \ge 0, \end{cases}$$

то задача линейного программирования, к которой можно свести данную задачу имеет вид:
а) целевая функция $Z(X) = 0{,}01y_1 + 0{,}04y_2 \to max$ при ограничениях

$$\begin{cases} 1{,}8y_1 + 0{,}2y_2 \le 20\delta; \\ 2{,}55y_1 + 1{,}2y_2 \le 45\delta; \\ 0{,}01y_1 + 0{,}04y_2 + \delta = 1; \\ y_1, y_2 \ge 0, \delta > 0. \end{cases}$$

б) целевая функция $Z(X) = 0{,}012y_1 + 0{,}008y_2 \to max$ при ограничениях

$$\begin{cases} 1{,}8y_1 + 0{,}2y_2 \le 20\delta; \\ 2{,}55y_1 + 1{,}2y_2 \le 45\delta; \\ 0{,}01y_1 + 0{,}04y_2 + \delta = 1; \\ y_1, y_2 \ge 0, \delta > 0. \end{cases}$$

в) целевая функция $Z(X) = 0{,}012y_1 + 0{,}008y_2 \to max$ при ограничениях

$$\begin{cases} 1{,}8y_1 + 0{,}2y_2 \ge 20\delta; \\ 2{,}55y_1 + 1{,}2y_2 \ge 45\delta; \\ 0{,}01y_1 + 0{,}04y_2 + \delta = 1; \\ y_1, y_2 \ge 0, \delta > 0. \end{cases}$$

12. Если математическая модель задачи о средней себестоимости изделий имеет вид:

$$Z(X) = \frac{2x_1+3x_2}{x_1+x_2} \to \min \text{ при ограничениях } \begin{cases} 2x_1 + 8x_2 \le 24; \\ x_1 + x_2 \ge 4; \\ 12x_1 + 3x_2 \le 48; \\ x_1, x_2 \ge 0, \end{cases}$$

то задача линейного программирования, к которой можно свести данную задачу имеет вид:

а) целевая функция $Z(X) = 0{,}02y_1 + 0{,}08y_2 \to max$ при ограничениях

$$\begin{cases} 2y_1 + 8y_2 \le 24\delta; \\ y_1 + y_2 \ge 4\delta; \\ y_1 + y_2 = 1; \\ 12y_1 + 3y_2 \le 48\delta; \\ y_1, y_2 \ge 0, \delta > 0. \end{cases}$$

б) целевая функция $Z(X) = 0{,}012y_1 + 0{,}008y_2 \to max$ при ограничениях

$$\begin{cases} 2y_1 + 8y_2 \ge 24\delta; \\ y_1 + y_2 \ge 4\delta; \\ y_1 + y_2 = 1; \\ 12y_1 + 3y_2 \ge 48\delta; \\ y_1, y_2 \ge 0, \delta > 0. \end{cases}$$

в) целевая функция $Z(X) = 0{,}012y_1 + 0{,}008y_2 \to max$ при ограничениях

$$\begin{cases} 2y_1 + 8y_2 \le 24\delta; \\ y_1 + y_2 \ge 4\delta; \\ y_1 + y_2 = 1; \\ 12y_1 + 3y_2 \le 48\delta; \\ y_1, y_2 \ge 0, \delta > 0. \end{cases}$$

2) Темы семестровых заданий (рефератов, презентаций)

1. Анализ задачи линейного программирования на чувствительность к изменению параметров
2. Первая теорема двойственности. Экономический смысл первой теоремы двойственности
3. Вторая теорема двойственности. Экономический смысл второй теоремы двойственности
4. Третья теорема двойственности. Экономический смысл третьей теоремы двойственности
5. Задача о рациональной загрузке
6. Модификация транспортной задачи.
7. Применение математического программирования для моделирования поведения фирмы
8. Линейное программирование и ее применение в экономике.
9. Нелинейное программирование и ее применение в экономике
10. Анализ методов оптимизации и моделей, используемых для поддержки принятия решений в экономике и бизнесе.
11. Разработка экономико-математической модели определения оптимальных объемов производства продукции и запасов ресурсов.
12. Экономический анализ оптимального решения.
13. Разработка экономико-математической модели размещения оборудования на выделенных производственных площадях. Экономический анализ оптимального елочисленного решения.
14. Метод множителей Лагранжа, его достоинства и недостатки.

15. Разработка и анализ многокритериальной модели распределения ресурсов между совокупностью предприятий.

6.2. Промежуточная аттестация

Перечень вопросов к зачету

1. Постановка задачи оптимизации
2. Математическое программирование
3. Задача линейного программирования
4. Анализ задачи линейного программирования на чувствительность к изменению параметров
5. Симплекс-метод решения задач линейного программирования
6. Двойственная задача линейного программирования
7. Первая теорема двойственности. Экономический смысл первой теоремы двойственности.
8. Вторая теорема двойственности. Экономический смысл второй теоремы двойственности.
9. Третья теорема двойственности. Экономический смысл третьей теоремы двойственности.
10. Задача о рациональной загрузке.
11. Метод минимального элемента
12. Метод оценок
13. Транспортные задач, имеющие некоторые усложнения
14. Модификация транспортной задачи
15. Максимизация целевой функции
16. Задача нелинейного программирования и ее экономическая интерпретация

7. Процедура оценивания обучающихся

Установлены следующие критерии оценки успеваемости студентов в зачетно-экзаменационную сессию при устном ответе (выполнении отдельных заданий).

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»/зачтено (5)	Наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объёме пройденного программного материала, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы. Правильные и уверенные действия (навыки и умения) по применению полученных знаний на практике сформированы. Все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено, в основном, на «отлично».
«Хорошо» /зачтено (4)	Наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, четкое изложение материала. Правильные действия (навыки и умения) по применению полученных знаний на практике сформированы. Практически все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено, в основном, на «хорошо».
«Удовлетворительно» /зачтено (3)	Наличие определенных знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия (навыки и умения) по применению знаний на практике. Выполнена только часть учебных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, качество выполнения большинства из них оценено, в основном, на «удовлетворительно».
«Неудовлетворитель но» /не зачтено (2)	Отсутствие знаний программного материала, непонимание сущности излагаемого вопроса, наличие грубых ошибок в ответе, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы. Неспособность применять (умения и навыки) на практике. Учебные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины, практически не выполнены.

ПРИМЕРНЫЕ ОТВЕТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ» НА ИТОГОВУЮ АТТЕСТАЦИЮ			
Номер задания	Ключ ответа	Содержание вопроса	Компетенции
1.	В общем виде математическая постановка задачи оптимизации состоит в определении наибольшего или наименьшего значения целевой функции f (x 1 …, x n) при условиях g i (x 1 …, x n)≤ b i (i=1, …, m), где f и g i - заданные функции, а b i - некоторые действительные числа. Если все f и g i линейные, то соответствующая задача является задачей линейного программирования.	Постановка задачи оптимизации	ОПК–4
2.	Математическое программирование – это область математики, разработанная теории и численные методы, решением многомерных, экстремальных задач с ограничениями	Математическое программирование	ОПК–4
3.	Задача линейного программирования (ЗЛП) состоит в определении значений упорядоченной совокупности переменных x j, j = 1 (1)n при которых линейная целевая функция достигает экстремального значения и при этом выполняются (удовлетворяются) все ограничения (они также линейные) в форме равенств или неравенств. Требуется найти план X <n> = < x 1, x 2, ..., x n >, который обеспечивает получение целевой функцией с экстремальным значением.	Задача линейного программирования	ОПК–4
4.	Модель линейного программирования является как бы «моментальным снимком» реальной ситуации, когда параметры модели (коэффициенты целевой функции и неравенств ограничений) предполагаются неизменными. Естественно изучить влияние изменения параметров модели на полученное оптимальное решение задачи ЛП. Такое исследование называется Анализом на чувствительность. В этом разделе анализ чувствительности основывается на графическом решении задачи	Анализ задачи линейного программирования на чувствительность к изменениюпараметров	ОПК–4
5.	Симплексный метод – это метод последовательного улучшения плана. Этим методом можно решать задачи линейного программирования с любым количеством переменных и ограничений. Этот метод включает в себя три основные этапа: 1. Построение начального опорного плана. 2. Правило перехода к лучшему (точнее, нехудшему) решению. 3. Критерий проверки найденного решения на оптимальность.	Симплекс-метод решения задач линейного программирования	ОПК–4
6.	Свойства двойственных задач 1. Если целевая функция исходной задачи формулируется на максимум, а целевая функция двойственной задачи – на минимум, при этом в задаче на максимум все неравенства в ограничениях приводят к виду “ $\leq$”, а в задаче на минимум – вид “ $\geq$”. 2. Матрица, составленная из коэффициентов при неизвестных в системе ограничений исходной задачи, и аналогичная матрица в двойственной задаче являются транспонированными по отношению друг к другу.	Двойственная задача линейного программирования	ОПК–4

	3. Число переменных в двойственной задаче равно числу ограничений исходной задачи, а число ограничений двойственной задачи – числу переменных в исходной задаче. 4. Коэффициентами при неизвестных в целевой функции двойственной задачи являются свободные члены в системе ограничений исходной задачи. 5. Правыми частями в ограничениях двойственной задачи являются коэффициенты при неизвестных в целевой функции исходной задачи. 6. Предполагается, что переменные в обеих задачах являются неотрицательными.		
7.	Экономический смысл первой теоремы двойственности. План производства и набор цен (оценок) ресурсов оказываются оптимальными тогда и только тогда, когда прибыль (выручка) от продукции, найденная при "внешних" (известных заранее) ценах, равна затратам на ресурсы по "внутренним" (определяемым только из решения задачи) ценам. Для всех же других планов X и Y обеих задач прибыль (выручка) от продукции всегда меньше (или равна) затрат на ресурсы. Экономический смысл первой теоремы двойственности. План производства и набор цен (оценок) ресурсов оказываются оптимальными тогда и только тогда, когда прибыль (выручка) от продукции, найденная при "внешних" (известных заранее) ценах, равна затратам на ресурсы по "внутренним" (определяемым только из решения задачи) ценам. Для всех же других планов X и Y обеих задач прибыль (выручка) от продукции всегда меньше (или равна) затрат на ресурсы.	Первая теорема двойственности. Экономический смысл первой теоремыдвойственности.	ОПК–4
8.	Оптимальные решения двойственных задач удовлетворяют соотношениям $y_i \cdot (\sum_{j=1}^{n} a_{ij} \cdot x_j - b_i) = 0, \quad i = 1,...,m,$ $x_j \cdot (\sum_{i=1}^{m} a_{ij} \cdot y_i - c_j) = 0, \quad j = 1,...,n.$ Имеет место и обратное свойство: если допустимые значения переменных *x,y* , удовлетворяют соотношениям (4.14), то они являются оптимальными решениями обеих задач. Экономический смысл второй теоремы двойственности состоит в следующем: 1) если оптимальная оценка *i*-го ресурса не равна нулю $(y_i^* > 0)$, то в оптимальном плане этот ресурс используется полностью $(\sum_{j=1}^{n} a_{ij} \cdot x_j^* = b_i)$; 2) если в оптимальном плане ресурс не используется полностью $(\sum_{j=1}^{n} a_{ij} \cdot x_j^* < b_i)$, то его оценка равна нулю $(y_i^* = 0)$; 3) если *j*-й продукт входит в оптимальный план $(x_j^* > 0)$, то в оптимальных оценках ресурсов он неубыточен $(\sum_{i=1}^{m} a_{ij} \cdot y_i^* = c_j)$; 4) если *j*-й продукт в оптимальных оценках ресурсов убыточен $(\sum_{i=1}^{m} a_{ij} \cdot y_i^* > c_j)$, то он не входит в оптимальный план $(x_j^* = 0)$.	Вторая теорема двойственности. Экономический смысл второй теоремы двойственности	ОПК–4

9.	*Двойственные оценки показывают приращение целевой функции, вызванные малыми изменениями свободного члена соответствующего ограничения задачи линейного программирования, то есть* $$\frac{\partial F(x^*)}{\partial b_i} = y_i^* \qquad i = 1,\ldots,m.$$	Третья теорема двойственности. Экономический смысл третьей теоремы двойственности	ОПК–4
10.	Задача о загрузке – это задача о рациональной загрузке судна (самолета, автомашины и т.п.), которое имеет ограничения по объему или грузоподъемности. Каждый помещенный на судно груз приносит определенную прибыль. Задача состоит в определении загрузки судна такими грузами, которые приносят наибольшую суммарную прибыль.	Задача о рациональной загрузке	ОПК–4
11.	Суть метода заключается в том, что из всей таблицы стоимостей выбирают наименьшую и в клетку, которая ей соответствует, помещают меньшее из чисел Затем из рассмотрения. исключают либо строку, соответствующую поставщику, запасы которого полностью израсходованы, либо столбец, соответствующий потребителю, потребности которого полностью удовлетворены, либо и строку и столбец, если израсходованы запасы поставщика и удовлетворены потребности потребителя	Метод минимального элемента	ОПК–4
12.	Методом оценки является последовательность процедур, позволяющая на основе существенной для данного метода информации определить стоимость объекта оценки в рамках одного из подходов к оценке. Датой оценки (датой проведения оценки, датой определения стоимости) является дата, по состоянию на которую определяется стоимость объекта оценки.	Метод оценок	ОПК–4
13.	Транспортная задача является специальным типом задач линейного программирования. Экономическая постановка этой задачи следующая. Имеется *m* поставщиков и *n* потребителей некоторой продукции. Заданы тарифы (стоимость) перевозок единицы продукции от поставщиков к потребителям, известны объемы запасов у поставщиков и потребности каждого потребителя в продукции. Требуется составить план поставок продукции от поставщиков к потребителям так, чтобы суммарная стоимость перевозок была минимальной.	Транспортные задач, имеющие некоторые усложнения	ОПК–4
14.	Существуют различные модификации транспортной задачи, которые также могут быть решены методом потенциалов.<u>Задача с частично закрепленными связями</u>– это транспортная задача, в которой заданы некоторые обязательные объемы поставок от конкретного поставщика к конкретному потребителю.<u> Задача с частично запрещенными связями</u>– это транспортная задача, в которой перевозки по каким-либо направлениям запрещены	Модификация транспортной задачи	ОПК–4
15.	Методы линейного программирования используются для широкого круга задач в естественных и гуманитарных науках, а также в хозяйственной деятельности. Так, например, математическое моделирование производственных	Максимизация целевой функции	ОПК–4

	процессов применяются при формировании плана производства, обеспечивающего максимизацию прибыли при заданных ограничениях на ресурсы.		
16.	Если в задаче математического программирования целевая функция $z(x)$ и (или) хотя бы одна из функций системы ограничений $\varphi_i(x)$ нелинейна, то такой раздел называется *нелинейным программированием* (НЛП). Методы НЛП получили широкое применение при расчете экономически выгодных партий запуска деталей в производство, при определении экономически выгодной партии поставки, распределении ограниченных ресурсов, размещении производительных сил и т.д.	Задача нелинейного программирования и ее экономическая интерпретация	ОПК–4