

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

Институт экономики и туризма

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Козлов Д.А.
«11» сентября 2023 года



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (СРЕДСТВ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Методы оптимальных решений

(наименование дисциплины)

направление подготовки / специальность

01.03.05 Статистика

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

«Бизнес – аналитика»

(наименование направленности (профиля) подготовки)

Владимир, 2023

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
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 необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.	Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы. Умеет пользоваться необходимыми для осуществления профессиональной деятельности правовыми нормами Умеет использовать правовые нормы в профессиональной деятельности	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание Эссе
	УК-2.2. Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Знает методы определения необходимого для ведения профессиональной деятельности круга задач Умеет соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Владеет методами решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	
	УК-2.3. Владеет навыками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.	Знает основные способы применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности. Умеет решать задачи в области избранных видов профессиональной деятельности. Владеет навыками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.	
ПК – 4. Способен формировать возможные решения на основе разработанных для	ПК-4.1 Знает общенаучные и специальные методы сбора и анализа информации для формирования возможных решений	Знает методы сбора и анализа информации для построения модели Умеет собирать информацию Владеет методами сбора и анализа информации	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание Эссе

них целевых показателей	ПК-4.2 Умеет формировать результаты бизнес-анализа на основе целевых показателей, в том числе с использованием информационных технологий	Знает критерии оптимального решения задач Умеет интерпретировать оптимальное решение Владеет навыками представления результатов расчетов
	ПК-4.3 Владеет навыками разработки возможных решений исходя из ресурсов и ограничений	Знает точные и приближенные методы решения задач Умеет применять экономические задачи для решения финансовых и экономических задач Владеет навыками определения подходящего типа задачи для решения экономических задач

2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Рейтинг-контроль №1

Подготовить ответ на один из вопросов

1. Предмет, история и перспективы развития методов оптимальных решений.
2. Основные этапы принятия оптимальных решений.
3. Общая постановка и классификация задач оптимизации.
4. Постановка и формы записи задачи линейного программирования.
5. Экономические приложения.
6. Геометрическая интерпретация задачи.
7. Симплекс-метод: основная схема алгоритма.
8. Экономическая интерпретация итоговой симплекс-таблицы.
9. Метод искусственного базиса.
10. Двойственные задачи линейного программирования.
11. Основное неравенство теории двойственности.
12. Теорема о существовании прямого и двойственного решений, теорема о дополняющей нежесткости.
13. Примеры использования теорем двойственности для построения оптимального решения задачи ЛП.
14. Анализ модели на чувствительность.
15. Экономическая интерпретация двойственной задачи.
16. Третья теорема двойственности (об оценках).

17. Пример использования объективно обусловленных оценок для принятия оптимальных решений.

18. Общая постановка транспортной задачи.

19. Открытая и закрытая ТЗ.

Рейтинг-контроль №2

Подготовить ответ на один из вопросов

1. Метод северо-западного угла.
2. Метод наименьшей стоимости.
3. Определение первоначального распределения поставок в вырожденном случае.
4. Проверка оптимальности базисного распределения поставок.
5. Улучшение неоптимального плана перевозок.
6. Алгоритм распределительного метода.
7. Целочисленные переменные в задачах экономического планирования.
8. Общая задача целочисленного программирования, общая задача целочисленного ЛП, задача частично-целочисленного программирования.
9. Геометрическая интерпретация задачи целочисленного программирования.
10. Алгоритм Гомори.
30. Метод ветвей и границ.
11. Задача о назначениях.
12. Общая постановка задач конечномерной оптимизации.
13. Выпуклые множества и их свойства.
14. Экономическая и геометрическая интерпретации.
15. Теорема Вейерштрасса и следствие из неё.
16. Метод множителей Лагранжа в гладких экстремальных задачах с ограничениями типа равенств и неравенств.
17. Задачи выпуклого программирования.
18. Теорема Куна-Таккера.

Рейтинг-контроль №3

Подготовить ответ на один из вопросов

1. Схемы численных методов оптимизации: градиентный метод с постоянным шагом, метод скорейшего спуска, метод Ньютона, метод проекции градиента.
2. Постановка и методы решения задач многокритериальной оптимизации.
3. Примеры многокритериальных задач в экономике.

4. Постановка задач оптимального управления.
5. Принцип максимума для дискретных линейных задач оптимального управления.
6. Методы нелинейного программирования в задачах оптимального управления.
7. Динамическое программирование.
8. Математическая теория оптимального управления.
9. Принцип оптимальности Р. Беллмана.
10. Рекуррентные соотношения Беллмана.
11. Численные методы расчета оптимальных программ.
12. Схемы динамического программирования в задачах оптимального управления.
13. Понятие марковского случайного процесса.
14. Потоки событий.
15. Уравнения Колмогорова.
16. Процессы «рождения-гибели».
17. Экономико-математическая постановка задач массового обслуживания.
18. Задачи анализа замкнутых и разомкнутых систем массового обслуживания.
19. Модели систем массового обслуживания в коммерческой деятельности. СМО с отказами.
20. СМО с ожиданием (очередью).

Тестовые задания

1. Базисным решением системы m линейных уравнений с n переменными называется решение, в котором.

- 1) все m неосновных переменных равны нулю
- 2) все $n-m$ неосновных переменных равны нулю
- 3) все m неосновных переменных не равны нулю
- 4) все $n-m$ неосновных переменных не равны нулю

2. При решении задачи линейного программирования геометрическим методом оптимальным решением может быть.

- 1) одна точка
- 2) две точки
- 3) отрезок
- 4) интервал

3. Общая задача линейного программирования может включать в себя.

- 1) систему ограничений в виде неравенств
- 2) систему ограничений в виде равенств

- 3) требования оптимизации нелинейной целевой функции
- 4) требования оптимизации линейной целевой функции

4. Критерий оптимальности решения задачи линейного программирования при отыскании максимума линейной функции с выражением линейной функции через неосновные переменные ..., то решение задачи оптимально.

- 1) отсутствуют отрицательные коэффициенты при неосновных переменных
- 2) отсутствуют положительные коэффициенты при неосновных переменных
- 3) отсутствуют положительные коэффициенты при основных переменных
- 4) присутствуют положительные коэффициенты при основных переменных

5. Оценочные ограничения строки i разрешающего столбца s для симплекс - таблицы задача линейного программирования в следующие правила.

- 1) ∞ , если $b_i=0$ и $a_{is}<0$
- 2) ∞ , если $b_i=0$ и $a_{is}>0$
- 3) 0, если $b_i=0$ и $a_{is}>0$
- 4) 0, если $b_i=0$ и $a_{is}<0$

6. Для взаимно-двойственных задач линейного программирования.

- 1) в общих задачах ищется максимум или в обоих - минимум
- 2) в одной задаче ищется максимум в другой - минимум
- 3) матрицы коэффициентов при переменных в системах ограничений обеих задач совпадают
- 4) матрицы коэффициентов при переменных в системах ограничений обеих задач являются транспонированными друг другу

7. Метод северо-западного угла: "поставщик" - "потребитель" так, чтобы:

- 1) переменной x_{11} дается минимально возможное значение
- 2) переменной x_{11} дается максимально возможное значение
- 3) после вычеркивания первого столбца северо-западным элементом будет являться элемент x_{12}
- 4) после вычеркивания первого столбца северо-западным элементом будет являться элемент x_{11}
- 5) после вычеркивания первого столбца северо-западным элементом будет являться элемент x_{21}

8. Согласно первой теореме двойственности:

- 1) если одна задача имеет оптимальное решение, то двойственная задача оптимального решения не имеет

- 2) если одна задача имеет оптимальное решение, то двойственная задача тоже имеет оптимальное решение
- 3) если линейная функция одной из задач не ограничена, то условия двойственной задачи противоречивы
- 4) если линейная функция одной из задач не ограничена, то линейная функция двойственной задачи тоже не ограничена

9. Распределенный метод решения транспортной задачи

- 1) поставка, передаваемая по циклу определяется как минимум среди поставок в клетках цикла со знаком "+"
- 2) поставка, передаваемая по циклу определяется как минимум среди поставок в клетках цикла со знаком "-"
- 3) поставка, передаваемая по циклу не может быть ни меньше, ни больше минимума поставок клеток цикла со знаком "-"
- 4) поставка, передаваемая по циклу не может быть ни меньше, ни больше минимума поставок клеток цикла со знаком "+"

10. Задачи конечномерной оптимизации делятся на ...

- 1) точные
- 2) приближенные
- 3) аналитические
- 4) эвристические

11. Пусть решается задача определенного экстремума. Составим функцию Лагранжа: $L(x_1, \dots, x_n) = f(x_1, \dots, x_n) + \sum l_j j_i(x_1, \dots, x_n)$. Для определения стационарных точек необходимо.

- 1) приравнять к нулю производные L по переменным x_1, \dots, x_n
- 2) приравнять к нулю производные L по переменным l_1, \dots, l_m
- 3) приравнять к нулю производные L по переменным x_1, \dots, x_n и производные L по переменным l_1, \dots, l_m
- 4) приравнять к нулю производные L по переменным x_1, \dots, x_n и приравнять к нулю функции j_1, \dots, j_m

12. Математическая постановка задачи оптимального уравнения включает следующие элементы

- 1) математическое описание объекта управления
- 2) описание состояния внешней среды
- 3) предмодельный анализ экономической сущности
- 4) описание управляющего воздействия

- 5) математическое описание критерия качества управления
- 6) описание изменения (движения) объекта управления

13. Транспортная задача. Найти объемы перевозок для каждой пары "поставщик"

- "потребитель" так, чтобы:

- 1) мощности всех поставщиков были реализованы
- 2) мощности всех поставщиков были минимальны
- 3) спросы всех потребителей были минимальны
- 4) спросы всех потребителей были удовлетворены
- 5) суммарные затраты на перевозку были минимальны
- 6) суммарные затраты на перевозку были бы удовлетворены

14. Методы отсечения:

- 1) мощности всех поставщиков были реализованы
- 2) сначала задача решается без условия целочисленности
- 3) сначала задается в задаче условие целочисленности
- 4) вводится дополнительное ограничение правильности отсечения
- 5) дополнительное ограничение правильности отсечения выполняются автоматически

15. В задаче многокритериальной оптимизации для оценки качества найденных

решений используют эталонные точки:

- 1) идеальная точка
- 2) утопическая точка
- 3) оптимальная точка
- 4) надир

16. Задачи теории массового обслуживания:

- 1) определения максимальной длины очереди
- 2) определение необходимой скорости обслуживания
- 3) рациональное построение очереди
- 4) определение количества приборов обслуживания, которые работают параллельно

17. Для Марковского процесса в физической системе характерно:

- 1) для каждого момента времени вероятность любого состояния системы в будущем зависит только от состояния системы в настоящий момент
- 2) для каждого момента времени вероятность любого состояния системы в будущем зависит от состояния системы в прошлые моменты времени
- 3) для каждого момента времени вероятность любого состояния системы в будущем не зависит от того, каким образом система пришла в это состояние

4) для каждого момента времени вероятность любого состояния системы в будущем не зависит от того, каким образом система пришла в это состояние

18. Общая задача целочисленного программирования: Найти такое решение $X=(x_1, \dots, x_n)$, при котором линейная функция $Z=Sc_jx_j$ принимает минимальное или максимальное значение при ограничениях:

- 1) $Z=Sc_jx_j$, c_j и x_j - целые
- 2) $Z=Sa_{ij}x_j=b_i$, a_{ij} , x_j и b_i - целые
- 3) $Z=Sa_{ij}x_j=b_i$, a_{ij} и b_i - целые
- 4) $x_j \geq 0$, x_j - целые

19. Особенности модели динамического моделирования:

- 1) задача оптимизации интерпретируется как многошаговый процесс управления
- 2) целевая функция равна сумме целевых функций каждого шага
- 3) количество управляющих переменных может быть бесконечно
- 4) количество управляющих переменных - конечно

Иные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Практические задачи

Задача 1. Укажите математическую модель для задачи:

Кондитерская фабрика для производства трех видов карамели A , B и C использует три вида основного сырья: сахарный песок, патоку и фруктовое пюре. Нормы расхода сырья каждого вида на производства 1 т карамели данного вида приведены в таблице. В ней же указано общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано фабрикой, а также приведена прибыль от реализации 1 т карамели данного вида.

Вид сырья	Нормы расхода сырья (т) на 1 т карамели			Общее количество сырья (т)
	A	B	C	
Сахарный песок	0.8	0.5	0.6	800
Патока	0.4	0.4	0.3	600
Фруктовое пюре	-	0.1	0.1	120
Прибыль от реализации 1 т продукции (руб)	108	112	126	

Найти план производства карамели, обеспечивающий максимальную прибыль от ее реализации.

Задача 2. Укажите математическую модель для задачи:

При откорме животных каждое животное ежедневно должно получать не менее 60 единиц питательного вещества A , не менее 50 единиц вещества B и не менее 12 единиц вещества C . Указанные питательные вещества содержат три вида корма. Содержание единиц питательных веществ в 1 кг каждого из видов корма приведено в следующей таблице:

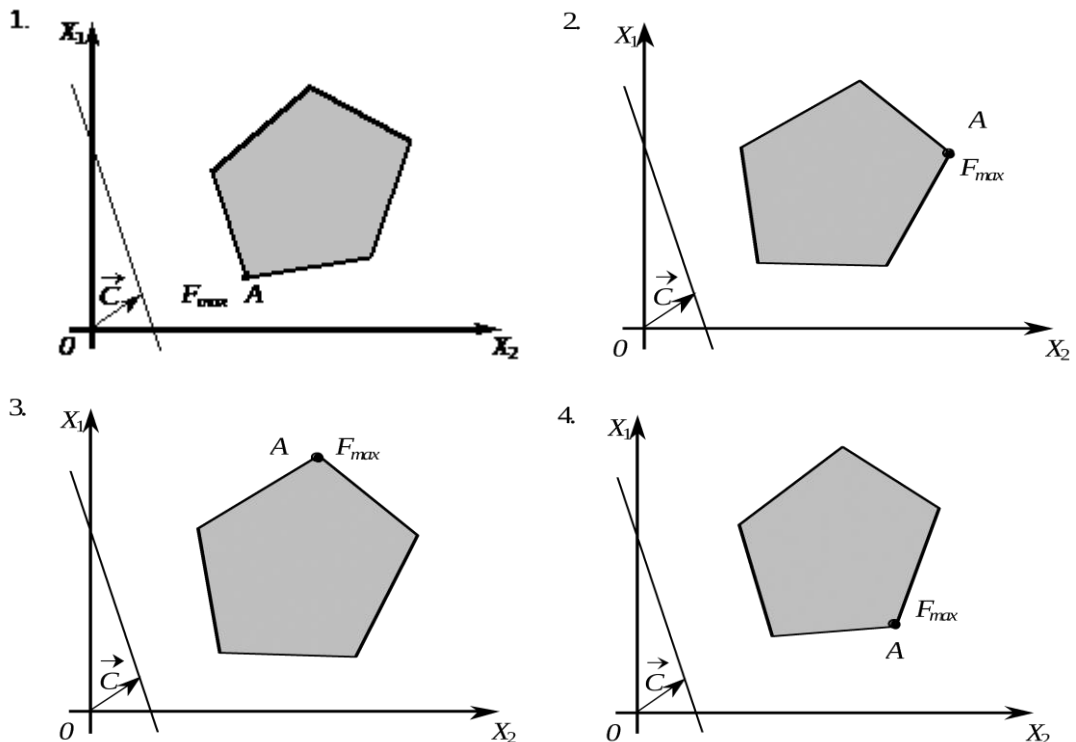
Питательные вещества	Количество единиц питательных веществ в 1 кг корма вида		
	I	II	III
A	1	3	4
B	2	4	2
C	1	4	3

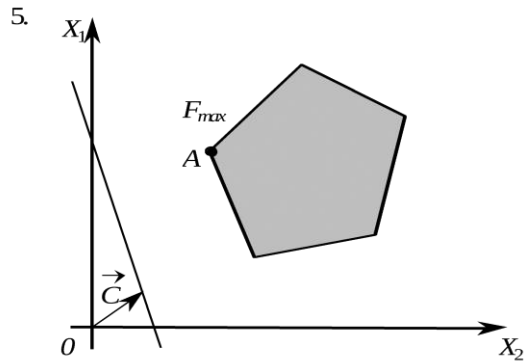
Составить дневной рацион, обеспечивающий получение необходимого количества питательных веществ при минимальных денежных затратах, если цена 1 кг корма I вида составляет 9 копеек, корма II вида – 12 копеек и корма III вида – 10 копеек.

Задача 3. Укажите стандартную форму записи для задачи

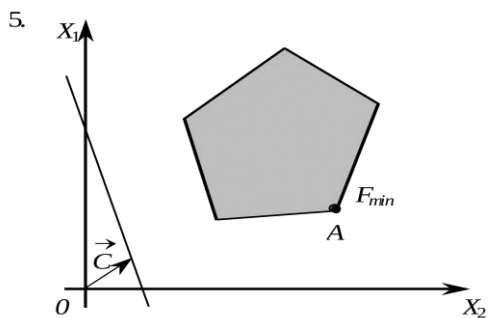
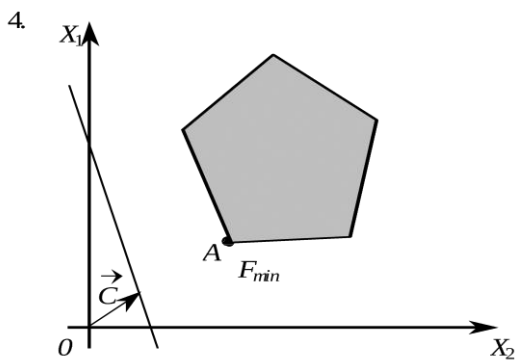
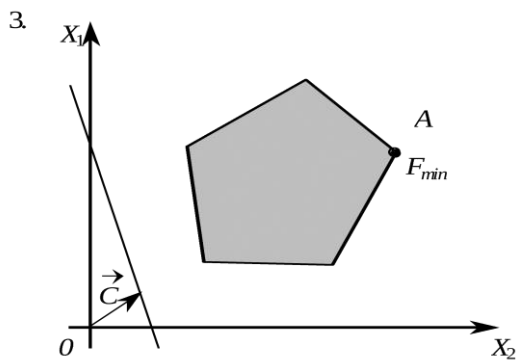
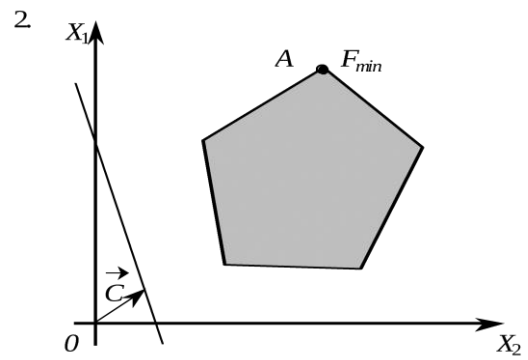
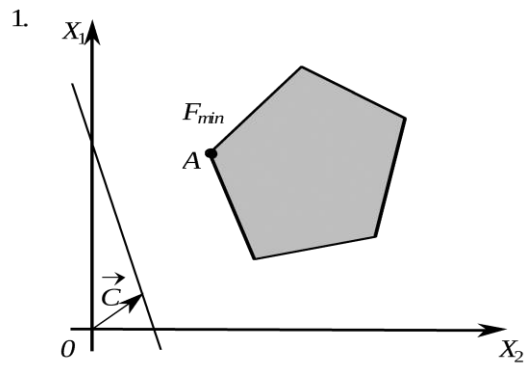
$$\begin{aligned}
 F &= -2x_1 + x_2 + 5x_3 \rightarrow \max \\
 &\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 + 5x_3 \leq 12 \\ 6x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 18 \\ 3x_1 + 3x_2 - 2x_3 \geq 16 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{cases}
 \end{aligned}$$

Задача 4. На каком из рисунков дана верная геометрическая интерпретация решения задачи линейного программирования, обеспечивающего максимум целевой функции F .





Задача 5. На каком из рисунков дана верная геометрическая интерпретация решения задачи линейного программирования, обеспечивающего минимум целевой функции F .



Задача 6. Указать эквивалентную форму записи задачи, допускающую геометрическую интерпретацию решений в виде многоугольника:

$$F = -16x_1 - x_2 + x_3 + 5x_4 + 5x_5 \rightarrow \max$$

$$\begin{aligned}
 & \square 2x_1 + x_2 + x_3 = 10 \\
 & \square -2x_1 + 3x_2 + x_4 = 6 \\
 & \square 2x_1 + 4x_2 - x_5 = 8 \\
 & \square x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0
 \end{aligned}$$

Задача 7. Используя геометрическую интерпретацию, найдите решение задачи:

$$\begin{aligned}
 & F = x_1 + x_2 \rightarrow \max \\
 & \square x_1 + 2x_2 \leq 14 \\
 & \square -5x_1 + 3x_2 \leq 15 \\
 & \square 4x_1 + 6x_2 \geq 24 \\
 & \square x_1, x_2 \geq 0
 \end{aligned}$$

Задача 8. Используя геометрическую интерпретацию, найдите решение задачи:

$$\begin{aligned}
 & F = -2x_1 + x_2 \rightarrow \min \\
 & \square 3x_1 - 2x_2 \leq 12 \\
 & \square -x_1 + 2x_2 \leq 8 \\
 & \square 2x_1 + 3x_2 \geq 6 \\
 & \square x_1, x_2 \geq 0
 \end{aligned}$$

Задача 9. Указать максимальное значение целевой функции для задачи:

$$\begin{aligned}
 & F = 3x_1 + 2x_5 - 5x_6 \rightarrow \max \\
 & \square 2x_1 + x_2 - 3x_5 + 5x_6 = 34 \\
 & \square 4x_1 + x_3 + 2x_5 - 4x_6 = 28 \\
 & \square -3x_1 + x_4 - 3x_5 + 6x_6 = 24 \\
 & \square x_1, x_2, \dots, x_6 \geq 0
 \end{aligned}$$

Задача 10. Какая из задач является двойственной по отношению к задаче:

$$\begin{aligned}
 & F = x_1 - 2x_2 + 5x_3 \rightarrow \max \\
 & \square 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 \leq 18 \\
 & \square 2x_1 + x_2 - 3x_3 \leq 20 \\
 & \square 5x_1 - 3x_2 + 6x_3 \geq 19 \\
 & \square x_1, x_2, x_3 \geq 0
 \end{aligned}$$

Задача 11. Какая из задач является двойственной по отношению к задаче:

$$\begin{aligned}
 & F = 3x_1 + 3x_2 - 4x_3 \rightarrow \max \\
 & \square 2x_1 + x_2 - 3x_3 \geq 18 \\
 & \square 4x_1 - 5x_3 \leq 12 \\
 & \square 3x_1 - 2x_2 + x_3 \geq 14 \\
 & \square x_1, x_2, x_3 \geq 0
 \end{aligned}$$

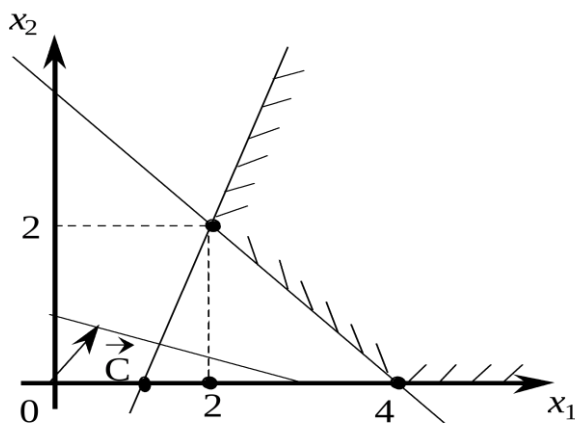
Задача 12. Какая из задач является двойственной по отношению к задаче:

$$\begin{aligned}
 F &= -3x_1 + 4x_2 - 6x_3 \rightarrow \min \\
 &\square 2x_1 + 3x_2 - x_3 \geq 8 \\
 &\square -3x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 10 \\
 &\square 5x_1 - 4x_2 + x_3 \geq 7 \\
 &\square x_1, x_2, x_3 \geq 0
 \end{aligned}$$

Задача 13. Исходная задача линейного программирования имеет оптимальный план со значением целевой функции $F_{\max} = 10$.

Какое из чисел является значением целевой функции F_{\min}^* двойственной задачи?

Задача 14. Геометрическая интерпретация решения исходной задачи линейного программирования, состоящей в максимизации целевой функции, приведена на рисунке:



Укажите решение двойственной задачи линейного программирования.

Задача 15. Используя двойственный симплекс метод, найдите решение задачи:

$$\begin{aligned}
 F &= -4x_1 - 7x_2 - 8x_3 - 5x_4 \rightarrow \max \\
 &\square x_1 + x_2 + 2x_4 \geq 4 \\
 &\square 2x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 6 \\
 &\square x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0
 \end{aligned}$$

Задача 16. Используя двойственный симплекс метод, найдите решение задачи:

$$\begin{aligned}
 F &= 5x_1 + 6x_2 + x_3 + x_4 \rightarrow \min \\
 &\square 1.5x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 \geq 18 \\
 &\square 3x_1 + 2x_3 - 4x_4 \geq 24 \\
 &\square x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0
 \end{aligned}$$

Задача 17. Используя двойственный симплекс метод, найдите решение задачи:

$$\begin{aligned}
 F &= x_1 + 3x_2 + 4x_3 + 2x_4 \rightarrow \min \\
 &\begin{cases} x_1 - x_2 + 4x_3 + 5x_4 \geq 27 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 + 4x_4 \geq 24 \\ x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0 \end{cases}
 \end{aligned}$$

Тема 3. Транспортная задача линейного программирования.

Общая постановка транспортной задачи. Открытая и закрытая ТЗ. Метод северо-западного угла. Метод наименьшей стоимости. Определение первоначального распределения поставок в вырожденном случае. Проверка оптимальности базисного распределения поставок. Улучшение неоптимального плана перевозок.

Задача 1. Укажите математическую модель для задачи:

В трех пунктах отправления сосредоточен однородный груз в количествах 420, 380, 400 т. Этот груз необходимо перевезти в три пункта назначения в количествах, соответственно равных 260, 520, 420 т. Стоимости перевозок 1 т груза из каждого пункта отправления в каждый пункт назначения известны, и задаются матрицей (в условных единицах):

$$(C_{ij}) = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 3 \\ 7 & 5 & 8 \\ 6 & 9 & 7 \end{pmatrix}, \text{ где } i - \text{ номер пункта отправления,} \\
 \text{ } j - \text{ номер пункта назначения.}$$

Найти план перевозок, обеспечивающий вывоз имеющегося в пунктах отправления и завоз необходимого в пункты назначения груза при минимальной общей стоимости перевозок.

Задача 2. Укажите математическую модель для транспортной задачи.

На трех складах оптовой базы сосредоточен однородный груз в количествах 160, 60, 80 единиц. Этот груз необходимо перевезти в четыре магазина. Каждый из магазинов должен получить соответственно 120, 40, 60 и 80 единиц груза. Тарифы перевозок единицы груза из каждого из складов во все магазины задаются матрицей

$$C = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & 3 \\ 5 & 3 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 4 & 2 \end{pmatrix}.$$

Составить такой план перевозок, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Задача 3. Укажите математическую модель для транспортной задачи. Три предприятия данного экономического района могут производить некоторую однородную продукцию в количествах, соответственно равных 180, 350 и 20 единиц. Эта продукция должна быть поставлена пяти потребителям в количествах, соответственно равных 110, 90, 120, 80 и 150

единиц. Затраты, связанные с производством и доставкой единицы продукции, задаются матрицей:

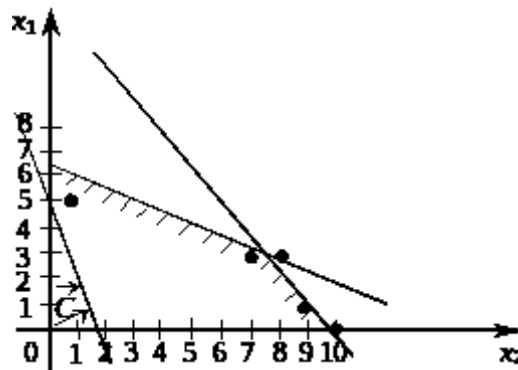
$$C = \begin{pmatrix} 7 & 12 & 4 & 6 & 5 \\ 1 & 8 & 6 & 5 & 3 \\ 6 & 13 & 8 & 7 & 4 \end{pmatrix}.$$

Составить такой план прикрепления потребителей к поставщикам, при котором общие затраты являются минимальными.

Тема 4. Целочисленное программирование и дискретная оптимизация.

Целочисленные переменные в задачах экономического планирования. Общая задача целочисленного программирования, общая задача целочисленного ЛП, задача частично-целочисленного программирования. Геометрическая интерпретация задачи целочисленного программирования. Алгоритм Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях.

Задача 1. Укажите решение задачи целочисленного линейного программирования, обеспечивающее максимальное значение целевой функции. Геометрическая интерпретация задачи приведена на рисунке:



Задача 2. Используя геометрическую интерпретацию задачи целочисленного линейного программирования, укажите решение задачи:

$$\begin{aligned} & 3x_1 + x_2 \rightarrow \min; \\ & \begin{cases} -4x_1 + x_2 \leq 29 \\ 3x_1 - x_2 \leq 15 \\ 5x_1 + 2x_2 \geq 38 \\ x_1, x_2 \geq 0, x_1, x_2 - \text{целые} \end{cases} \end{aligned}$$

Задача 3. Используя геометрическую интерпретацию задачи целочисленного линейного программирования, укажите решение задачи:

$$\begin{aligned}
 & 5x_1 + 7x_2 \rightarrow \min \\
 & \square - 3x_1 + 14x_2 \leq 78 \\
 & \square 5x_1 - 6x_2 \leq 26 \\
 & \square x_1 + 4x_2 \geq 25 \\
 & \square x_1, x_2 \geq 0, x_1, x_2 - \text{целые}
 \end{aligned}$$

Задача 4. Используя метод Гомори, выберите максимальное значение целевой функции:

$$\begin{aligned}
 & F = -5x_1 + 8x_2 - 3x_3 + 4x_4 + 7x_5 + 6x_6 \rightarrow \max \\
 & \square - 2x_1 - 3x_2 - 4x_3 + 2x_4 + x_5 + x_6 \leq 24 \\
 & \square 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 + 2x_5 + x_6 \leq 30 \\
 & \square - 4x_1 - x_2 - 5x_3 + 3x_4 + x_5 + 2x_6 \leq 60 \\
 & \square 0 \leq x_j \leq 10, x_j - \text{целые } (j = \overline{1, 6})
 \end{aligned}$$

Задача 5. Выбрать математическую модель для решения задачи:

В аэропорту для перевозки пассажиров по n маршрутов может быть использовано m типов самолетов. Вместимость самолета i -го типа равна a_i человек, а количество пассажиров, перевозимых по j -му маршруту за сезон, составляет b_j человек. Затраты, связанные с использованием самолета i -го типа на j -м маршруте, составляют c_{ij} руб.

Определить для каждого типа самолетов, сколько рейсов и на каком маршруте должно быть сделано, чтобы потребность в перевозках была удовлетворена при наименьших общих затратах.

Задача 6. Используя метод геометрической интерпретации, укажите максимальное значение функции:

$$\begin{aligned}
 & \square 6x_1 + 4x_2 \geq 12 \\
 & \square 2x_1 + 3x_2 \leq 24 \\
 & \square - 3x_1 + 4x_2 \leq 12 \\
 & \square x_1, x_2 \geq 0 \\
 & F = x_1x_2 \text{ при условиях}
 \end{aligned}$$

Задача 7. Используя метод геометрической интерпретации, укажите максимальное значение функции:

$$\begin{aligned}
 & \square x_1^2 - 2x_1 + x_2^2 - 2x_2 - 34 \leq 0 \\
 & \square x_1 \geq 1 \\
 & \square x_2 \geq 2 \\
 & F = 4x_1 + 3x_2 \text{ при условиях}
 \end{aligned}$$

Задача 8. Укажите математическую модель для задачи:

Между n предприятиями отрасли необходимо распределить выпуск некоторой однородной продукции. Затраты, связанные с производством x_i ($i = \overline{1, n}$) единиц продукции на j -м предприятии, зависят от объема производства и определяются функциями $f_j(x_i)$. Зная, что продукции должно быть изготовлено не менее b единиц, составить такой план производства продукции предприятиями отрасли, при котором общие затраты, связанные с ее производством, минимальны.

Задача 8. Используя метод множителей Лагранжа, укажите экстремум функции:

$$f = x_1^2 + x_2^2 + x_3 \quad \text{при условиях} \quad \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 4 \\ 2x_1 - 3x_2 = 12 \end{cases}$$

Задача 9. Используя метод множителей Лагранжа, укажите экстремум функции:

$$f = x_1 x_2 + x_2 x_3 \quad \begin{cases} x_1 + x_2 = 4 \\ x_2 + x_3 = 4 \end{cases}$$

Задача 10. Укажите формулировку задачи в терминах общей задачи динамического программирования:

Задача 11. К какому типу задач относится задача вида: $F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$ при условиях

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j \quad (j = \overline{1, n}) \\ \sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i \quad (i = \overline{1, m}) \\ x_{ij} \geq 0 \quad (i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}) \end{cases}$$

Тематика докладов

1. Классификация экономико-математических моделей.
2. Этапы экономико-математического моделирования.
3. Определение оптимального решения задачи линейного программирования со смешанной системой ограничений на примере предприятий г.Владимира.
4. Оптимизация транспортных перевозок на примере предприятий г.Владимира.
5. Определение оптимального плана производства продукции в условиях экономического кризиса (перепроизводства товара).

Тематика эссе

1. Предмет, история и перспективы развития методов оптимальных решений.

2. Основные этапы принятия оптимальных решений.
3. Общая постановка и классификация задач оптимизации.
4. Постановка и формы записи задачи линейного программирования.
5. Экономические приложения.
6. Экономическая интерпретация двойственной задачи.
7. Третья теорема двойственности (об оценках).
8. Пример использования объективно обусловленных оценок для принятия оптимальных решений.

Тематика презентаций

1. Геометрическая интерпретация задачи.
2. Симплекс-метод: основная схема алгоритма.
3. Примеры использования теорем двойственности для построения оптимального решения задачи ЛП.
4. Анализ модели на чувствительность.
5. Улучшение неоптимального плана перевозок.
6. Алгоритм распределительного метода.
7. Целочисленные переменные в задачах экономического планирования.
8. Алгоритм Гомори.
9. Метод ветвей и границ.
10. Задача о назначениях.
11. Общая постановка задач конечномерной оптимизации.
12. Выпуклые множества и их свойства.
13. Теорема Вейерштрасса и следствие из неё.
14. Теорема Куна-Таккера.
15. Схемы численных методов оптимизации: градиентный метод с постоянным шагом, метод скорейшего спуска, метод Ньютона, метод проекции градиента.

3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Вопросы к зачету

1. Предмет, история и перспективы развития методов оптимальных решений.
2. Основные этапы принятия оптимальных решений.
3. Общая постановка и классификация задач оптимизации.
4. Постановка и формы записи задачи линейного программирования.

5. Экономические приложения.
6. Геометрическая интерпретация задачи.
7. Симплекс-метод: основная схема алгоритма.
8. Экономическая интерпретация итоговой симплекс-таблицы.
9. Метод искусственного базиса.
10. Двойственные задачи линейного программирования.
11. Основное неравенство теории двойственности.
12. Теорема о существовании прямого и двойственного решений, теорема о дополняющей нежесткости.
13. Примеры использования теорем двойственности для построения оптимального решения задачи ЛП.
14. Анализ модели на чувствительность.
15. Экономическая интерпретация двойственной задачи.
16. Третья теорема двойственности (об оценках).
17. Пример использования объективно обусловленных оценок для принятия оптимальных решений.
18. Общая постановка транспортной задачи.
19. Открытая и закрытая ТЗ.
20. Метод северо-западного угла.
21. Метод наименьшей стоимости.
22. Определение первоначального распределения поставок в вырожденном случае.
23. Проверка оптимальности базисного распределения поставок.
24. Улучшение неоптимального плана перевозок.
25. Алгоритм распределительного метода.
26. Целочисленные переменные в задачах экономического планирования.
27. Общая задача целочисленного программирования, общая задача целочисленного ЛП, задача частично-целочисленного программирования.
28. Геометрическая интерпретация задачи целочисленного программирования.
29. Алгоритм Гомори.
30. Метод ветвей и границ.
31. Задача о назначениях.
32. Общая постановка задач конечномерной оптимизации.
33. Выпуклые множества и их свойства.
34. Экономическая и геометрическая интерпретации.
35. Теорема Вейерштрасса и следствие из неё.

36. Метод множителей Лагранжа в гладких экстремальных задачах с ограничениями типа равенств и неравенств.
37. Задачи выпуклого программирования.
38. Теорема Куна-Таккера.
39. Схемы численных методов оптимизации: градиентный метод с постоянным шагом, метод скорейшего спуска, метод Ньютона, метод проекции градиента.
40. Постановка и методы решения задач многокритериальной оптимизации.
41. Примеры многокритериальных задач в экономике.
41. Постановка задач оптимального управления.
42. Принцип максимума для дискретных линейных задач оптимального управления.
43. Методы нелинейного программирования в задачах оптимального управления.
44. Динамическое программирование.
45. Математическая теория оптимального управления.
46. Принцип оптимальности Р. Беллмана.
47. Рекуррентные соотношения Беллмана.
48. Численные методы расчета оптимальных программ.
49. Схемы динамического программирования в задачах оптимального управления.
50. Понятие марковского случайного процесса.
51. Потоки событий.
52. Уравнения Колмогорова.
53. Процессы «рождения-гибели».
54. Экономико-математическая постановка задач массового обслуживания.
55. Задачи анализа замкнутых и разомкнутых систем массового обслуживания.
56. Модели систем массового обслуживания в коммерческой деятельности. СМО с отказами.
57. СМО с ожиданием (очередью).

Критерии оценки тестирования студентов

Оценка выполнения тестов	Критерий оценки
0,5 балла за правильный ответ на 1 вопрос	Правильно выбранный вариант ответа (в случае закрытого теста), правильно вписанный ответ (в случае открытого теста)

Регламент проведения тестирования и оценивания

№	Вид работы	Продолжительность

1.	Предел длительности тестирования (20 вопросов)	35-40 мин.
2.	Внесение исправлений	до 5 мин.
	Итого (в расчете на тест)	до 45 мин.

Критерии оценки выполнения заданий студентами

Регламент выполнения заданий

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности защиты задания	до 5-7 мин.
2.	Внесение исправлений в представленное решение	до 2 мин.
3.	Комментарии преподавателя	до 1 мин.
	Итого (в расчете на одно задание)	до 10 мин.

Оценка в баллах	Критерии оценивания задания
15 баллов	Задание выполнены полностью, все элементы и взаимосвязи модели (проекта) обоснованы.
10 баллов	Задание выполнены полностью, но нет достаточного обоснования взаимосвязей, элементов модели (проекта)
5 баллов	Модели (проекты) имеют незаконченную структуру. Обоснование модели (проекта) дано частично.
0 баллов	Задание не выполнено.

Критерии оценки устных ответов студентов

Регламент проведения устного опроса

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности ответа на каждый вопрос	до 3 мин.
2.	Внесение студентами уточнений и дополнений	до 1 мин.
3.	Дискуссия с участием учебной группы по ответу на вопрос	до 2 мин.
4.	Комментарии преподавателя	до 1 мин.
	Итого продолжительность устного ответа (на один) вопрос)	до 7 мин.

Оценка в баллах	Критерии оценивания ответа
5	Ответ отличается последовательностью, полнотой, логикой изложения. Легко воспринимается аудиторией. При ответе на вопросы выступающий демонстрирует глубину владения материалом. Ответы формулируются аргументировано, обосновывается собственная позиция в проблемных ситуациях.
4	Ответ отличается последовательностью, логикой изложения. Но обоснование сделанных выводов не достаточно аргументировано. Неполно раскрыто содержание проблемы.

3	Ответ направлен на пересказ содержания проблемы, но не демонстрирует умение выделять главное, существенное. Выступающий не владеет пониманием сути излагаемой проблемы
---	--

Критерии оценки участия в дискуссии

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины предполагается проведение обсуждений в форме дискуссий по актуальным темам, вопросам, что позволяет углубить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Критерии	Оценка в баллах
Демонстрирует полное понимание обсуждаемой проблемы, высказывает собственное суждение по вопросу, аргументировано отвечает на вопросы участников дискуссии, соблюдает регламент выступления.	1
Понимает суть рассматриваемой проблемы, может высказать типовое суждение по вопросу, отвечает на вопросы участников семинара, однако выступление носит затянутый или не аргументированный характер.	0,5
Принимает участие в обсуждении, однако собственного мнения по вопросу не высказывает, либо высказывает мнение, не отличающееся от мнения других докладчиков.	0,2
Не принимает участия в обсуждении	0

Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций промежуточной аттестации знаний по учебной дисциплине «Методы оптимальных решений» на зачете.

Оценка в баллах	Оценка за ответ на зачете	Критерии оценивания компетенций	Уровень освоения компетенций
91 -100 Баллов	«Зачтено»	Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.	Высокий
76 – 90 баллов	«Зачтено»	Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации,	Хороший

		не допуская существенных неточностей. Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.	
61 – 75 баллов	«Зачтено»	Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.	Достаточный
0 – 60 баллов	«Не зачтено»	Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.	Компетенции не сформированы

4. ИТОГОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Тестовые задания	Код контролируемой компетенции (или ее части)
1	Линейное программирование	<p>1. Найти решение системы уравнений методом Гаусса $2x+6y+2z=50$ $4x+y+3z=37$ $5x+6y+8z=104$</p> <p>а) $x=2$; $y=5$; $z=8$ б) $x=1$; $y=3$; $z=5$ в) $x=3$; $y=1$; $z=1$</p> <p>2. Производство двух видов продукции приносит прибыль в расчете на единицу, соответственно, 2; 7. Для производства продукции используются ресурсы</p>	УК - 2

		<p>трех видов в следующих количествах (первое число относится к первому виду продукции, второе ко второму): первый ресурс 1 и 6, второй ресурс 3 и 1, третий ресурс 4 и 7. Ресурсы имеются в количествах, соответственно: 54; 6 и 42. Найти программу производства, приносящую наибольшую прибыль</p> <p>3. Задана задача линейного программирования. Требуется оптимизировать целевую функцию $P=3x_1+2x_2+5x_3$ при следующих ограничениях: $x_1+2x_2+3x_3 \leq 30$ $3x_1+x_2+5x_3 \leq 55$ $3x_1+2x_2+x_3 \leq 9$ Функция определена только при неотрицательных значениях переменных. Укажите, какая целевая функция используется в двойственной задаче</p> <p>4. Дана симплекс таблица. Найти решение</p> <table border="1" data-bbox="603 618 992 902"> <thead> <tr> <th>P</th> <th>x_1</th> <th>x_2</th> <th>x_3</th> <th>x_4</th> <th>x_5</th> <th>x_6</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>2</td> <td>12</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>5</td> <td>35</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>140</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>-3</td> <td>-8</td> <td>-2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	P	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6		0	3	4	4	1	0	0	10	0	2	12	6	0	1	0	72	0	5	35	1	0	0	1	140	1	-3	-8	-2	0	0	0	0																																									
P	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6																																																																													
0	3	4	4	1	0	0	10																																																																												
0	2	12	6	0	1	0	72																																																																												
0	5	35	1	0	0	1	140																																																																												
1	-3	-8	-2	0	0	0	0																																																																												
2	<p>Транспортная задача линейного программирования</p>	<p>5. Дана платежная таблица "игры с природой". Известны вероятности, с которыми "природа" выбирает свои стратегии. Найти оптимальную стратегию</p> <table border="1" data-bbox="603 1025 919 1368"> <thead> <tr> <th></th> <th>P1</th> <th>P2</th> <th>P3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>Стратегии</th> <td>0,2</td> <td>0,4</td> <td>0,4</td> </tr> <tr> <th>1</th> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <th>2</th> <td>6</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <th>3</th> <td>3</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <th>4</th> <td>2</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p>6. Задана транспортная таблица</p> <table border="1" data-bbox="603 1397 1153 1794"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Потребители</th> <th colspan="4">Поставщики</th> <th rowspan="2">Потребность</th> </tr> <tr> <th>I</th> <th>II</th> <th>III</th> <th>IV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>I</th> <td>6</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>100</td> </tr> <tr> <th>II</th> <td>9</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>40</td> </tr> <tr> <th>III</th> <td>6</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>6</td> <td>60</td> </tr> <tr> <th>IV</th> <td>4</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>50</td> </tr> <tr> <th>Наличие</th> <td>80</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>90</td> <td>250</td> </tr> </tbody> </table> <p>Найти самый дорогой план перевозок и определить его стоимость</p> <p>7. Задана транспортная таблица</p> <table border="1" data-bbox="603 1888 1153 2051"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Потребители</th> <th colspan="4">Поставщики</th> <th rowspan="2">Потребность</th> </tr> <tr> <th>I</th> <th>II</th> <th>III</th> <th>IV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>I</th> <td>5</td> <td>10</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>		P1	P2	P3	Стратегии	0,2	0,4	0,4	1	2	3	4	2	6	4	5	3	3	5	6	4	2	4	5	Потребители	Поставщики				Потребность	I	II	III	IV	I	6	1	5	3	100	II	9	7	5	8	40	III	6	3	1	6	60	IV	4	6	7	5	50	Наличие	80	40	40	90	250	Потребители	Поставщики				Потребность	I	II	III	IV	I	5	10	6	8	100	УК – 2
	P1	P2	P3																																																																																
Стратегии	0,2	0,4	0,4																																																																																
1	2	3	4																																																																																
2	6	4	5																																																																																
3	3	5	6																																																																																
4	2	4	5																																																																																
Потребители	Поставщики				Потребность																																																																														
	I	II	III	IV																																																																															
I	6	1	5	3	100																																																																														
II	9	7	5	8	40																																																																														
III	6	3	1	6	60																																																																														
IV	4	6	7	5	50																																																																														
Наличие	80	40	40	90	250																																																																														
Потребители	Поставщики				Потребность																																																																														
	I	II	III	IV																																																																															
I	5	10	6	8	100																																																																														

		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>II</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>5</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Наличие</td> <td>80</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>90</td> <td>250</td> </tr> </tbody> </table> <p>Создать исходный план перевозок методом северо-западного угла и определить его стоимость</p> <p>8. Задана транспортная таблица</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Потребители</th> <th colspan="4">Поставщики</th> <th rowspan="2">Потребность</th> </tr> <tr> <th>I</th> <th>II</th> <th>III</th> <th>IV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>6</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>6</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Наличие</td> <td>80</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>90</td> <td>250</td> </tr> </tbody> </table> <p>Создать исходный план перевозок методом северо-западного угла и определить его стоимость</p>	II	2	4	6	3	40	III	5	8	10	5	60	IV	7	5	4	6	50	Наличие	80	40	40	90	250	Потребители	Поставщики				Потребность	I	II	III	IV	I	6	1	5	3	100	II	9	7	5	8	40	III	6	3	1	6	60	IV	4	6	7	5	50	Наличие	80	40	40	90	250	
II	2	4	6	3	40																																																														
III	5	8	10	5	60																																																														
IV	7	5	4	6	50																																																														
Наличие	80	40	40	90	250																																																														
Потребители	Поставщики				Потребность																																																														
	I	II	III	IV																																																															
I	6	1	5	3	100																																																														
II	9	7	5	8	40																																																														
III	6	3	1	6	60																																																														
IV	4	6	7	5	50																																																														
Наличие	80	40	40	90	250																																																														
3	Целочисленное программирование и дискретная оптимизация	<p>9. Что такое допустимый маршрут в "задаче коммивояжера"?</p> <p>а) совокупность прямых участков и поворотов б) тот маршрут, который не содержит остановок в) множество упорядоченных пар городов</p> <p>10. Решение задачи динамического программирования начинается с ...</p> <p>а) последнего состояния системы б) с первого состояния системы в) с промежуточного состояния системы</p> <p>11. Задача коммивояжера относится к ...</p>	ПК – 4																																																																
4	Нелинейные задачи оптимизации	<p>12. Задана функция двух переменных: $f(x,y)=5x^2+4y^2+5x+3y+7xy$. Найти значение функции в точке (5;7)</p> <p>13. Задана функция двух переменных: $f(x,y)=3x^2+2y^2+xy+x+y$. Имеется условие: $g(x,y)=3x+4y-1=0$. Вычислить значение функции и проверить: выполняется ли условие в точке (2;3)</p> <p>а) $f=41$; $g=17$ б) $f=131$; $g=36$ в) $f=143$; $g=22$</p> <p>14. Задана функция трех переменных: $f(x,y,z)=5x^2+4y^2+3z^2+2xy+7xz+8yz+4x+2y+5z$. Найти точку, в которой значение градиента функции обращается в ноль</p> <p>15. Задана функция двух переменных: $f(x,y)=2x+6y$. Имеется условие: $g(x,y)=4x^2+3y^2-6=0$. Найти положение условных экстремумов</p>	ПК – 4																																																																
5	Многокритериальная оптимизация	<p>16. В теории многокритериальной оптимизации в качестве решения принято рассматривать</p> <p>17. Продолжите фразу. Теория многокритериальной оптимизации служит основой при разработке методов поддержки решений в случае, ...</p> <p>18. Укажите критерий, для его использования которого матрица эффективности должна быть преобразована в матрицу потерь (риска).</p>	ПК – 4																																																																

		19. Согласно данного критерия неразумно проявлять как излишнюю осторожность, так и азарт; необходимо занимать промежуточную позицию.	
6	Математическая теория оптимального управления. Динамическое программирование	20. В процессе динамического программирования раньше всех планируется ... 21. Закончите фразу. Динамическое программирование – это метод оптимизации многошаговых задач в условиях ...	УК – 2
7	Марковские процессы; задачи систем массового обслуживания	22. На вход системы, имеющей n терминалов обслуживания заявок, поступают заявки с интенсивностью L. Среднее время обслуживания заявки равно T. Определить, с какой вероятностью заявка будет обслужена, если L = 4; n = 3; T = 2. Ответ введите с точностью до 2-го знака после запятой. 23. На вход системы, имеющей n терминалов обслуживания заявок, поступают заявки с интенсивностью L. Среднее время обслуживания заявки равно T. Определить, с какой вероятностью при поступлении заявки система не будет занята обслуживанием, если L = 4; n = 3; T = 2. Ответ введите с точностью до 3-го знака после запятой. 24. На вход системы, имеющей n терминалов обслуживания заявок, поступают заявки с интенсивностью L. Среднее время обслуживания заявки равно T. Если терминалы заняты, то заявка встает в очередь. При этом: L = 3; n = 7; T = 2. Определить среднюю длину очереди. Ответ укажите с точностью до 3-го знака после запятой	ПК – 4

Ключ

1	2	3	4	5	6														
а)	продукции первого вида 0 единиц, второго вида 6 единиц	$P=30x_1+55x_2+9x_3$	<table border="1"> <tr> <td>x₁</td> <td>x₂</td> <td>x₃</td> <td>x₄</td> <td>x₅</td> <td>x₆</td> <td>P</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>2,5</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>4,2</td> <td>5,5</td> <td>2,0</td> </tr> </table>	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	P	0	2,5	0	0	4,2	5,5	2,0	3	1570
x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	P													
0	2,5	0	0	4,2	5,5	2,0													
7	8	9	10	11	12														
1500	1250	в)	а)	Целочисленному программированию	612														
13	14	15	16	17	18														
а)	(-0,5;-0,375;0,25)	(-0,340;-1,359) и (0,340;1,359)	доминирующее множество в пространстве критериев или парето-эффективного множества в пространстве решений.	когда выбор решения осуществляется по нескольким критериям	Критерий минимального риска Сэвиджа														
19	20	21	22	23	24														
Критерий Гурвица	Последний шаг	отсутствия обратной связи (последствия) и аддитивности	0,32	0,474	0,008														

		целевой функции			
--	--	--------------------	--	--	--

Критерии оценки

Оценка в баллах	Оценка за итоговый тест
65-80 баллов	«Отлично»
50-64 баллов	«Хорошо»
40-49 баллов	«Удовлетворительно»
Менее 40 баллов	«Неудовлетворительно»

Разработчик: к.ф-м.н., доцент Крылов В.Е.

Фонд оценочных материалов (средств) рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Бизнес-информатика и экономика»

Протокол № 1 от 30.08.2023 года

Заведующий кафедрой д.э.н., профессор Тесленко И.Б.

Фонд оценочных материалов (средств) рассмотрен и одобрен на заседании учебно-методической комиссии направления 01.03.05 Статистика

Протокол № 1 от 05.09.2023 года

Председатель комиссии к.э.н., доцент Ярьсь О.Б.