

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.09.2025 11:13:06
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bf98f5b6c77348c9a8788b8379473



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Линейное программирование» по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности (профилю) «Прикладная математика и искусственный интеллект»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)
Линейное программирование**

Направление подготовки (специальность)
01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль)
Прикладная математика и искусственный интеллект

Присваиваемая квалификация
Бакалавр

Форма обучения
очная

Челябинск, 2025 г.



Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закрепленные за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: *01.03.02 «Прикладная математика и информатика»*

Направленность (профиль) Прикладная математика и искусственный интеллект

Дисциплина: *Линейное программирование*

Семестр (семестры) изучения: 7

Форма (формы) промежуточной аттестации: *зачет с оценкой*

Примечание: для оценивания результатов обучения используется балльно-рейтинговая система.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Линейное программирование» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Имеет представление об известных математических моделях, применяемых для решения задач в области профессиональной деятельности ОПК-3.2. Демонстрирует умения применять и модифицировать математические модели для решения прикладных задач ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения и выполнения модификаций математических моделей для решения прикладных задач	Знать: примеры линейных математических моделей, применяемых для решения прикладных задач; Уметь: применять стандартные методы математического моделирования для решения прикладных задач; Владеть: навыками применения математического моделирования при решении прикладных задач.



3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1	ОПК-3 Знать: примеры линейных математических моделей, применяемых для решения прикладных задач; Уметь: применять стандартные методы математического моделирования для решения прикладных задач; Владеть: навыками применения математического моделирования при решении прикладных задач.	Введение в теорию линейного программирования Методы решения задач линейного программирования Двойственность в линейном программировании Специальные задачи линейного программирования. Транспортная задача	Контрольные работы Лабораторные работы	Задания теста №1-20 Вопросы для подготовки к зачету

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

3.2 Содержание оценочных средств

База тестовых вопросов

Вопрос 1. В чем сущность геометрического способа решения задачи линейного программирования?

Варианты ответов

1. В наглядном представлении целевой функции и переборе опорных планов
2. В наглядном представлении области допустимых решений, опорных планов, оптимального решения
3. В наглядном представлении двойственных оценок
4. В наглядном представлении области допустимых решений и приведении ограничений неравенств к равенствам

Правильный ответ: 2

Вопрос 2. Какой из ответов не соответствует процедуре нахождения оптимального плана решения задачи линейного программирования геометрическим методом?

Варианты ответов

1. Строится многоугольник допустимых решений
2. Строится одна из линий уровня функции цели
3. Линия уровня функции цели передвигается параллельно самой себе до тех пор, пока она имеет общие точки с многоугольником допустимых решений



4. Линию уровня целевой функции поворачиваем и передвигаем до тех пор, пока она не совпадет с одной из сторон многоугольника допустимых решений

Правильный ответ: 4

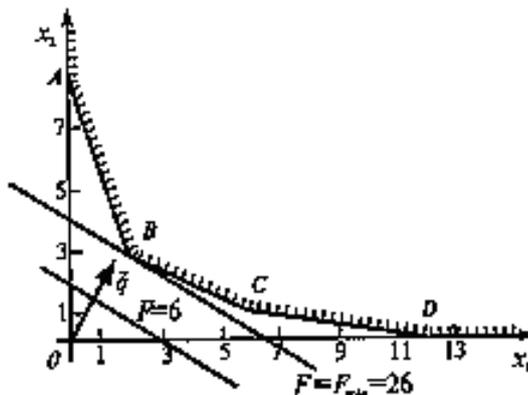
Вопрос 3. Если при перемещении линии уровня целевой функции параллельно самой себе она будет иметь в крайнем положении одну общую точку с многоугольником допустимых решений, то задача линейного программирования

Варианты ответов

1. Имеет единственное решение
2. Не имеет решений
3. Имеет бесконечное множество решений

Правильный ответ: 1

Вопрос 4. Какому случаю решения задачи линейного программирования соответствует эта иллюстрация?

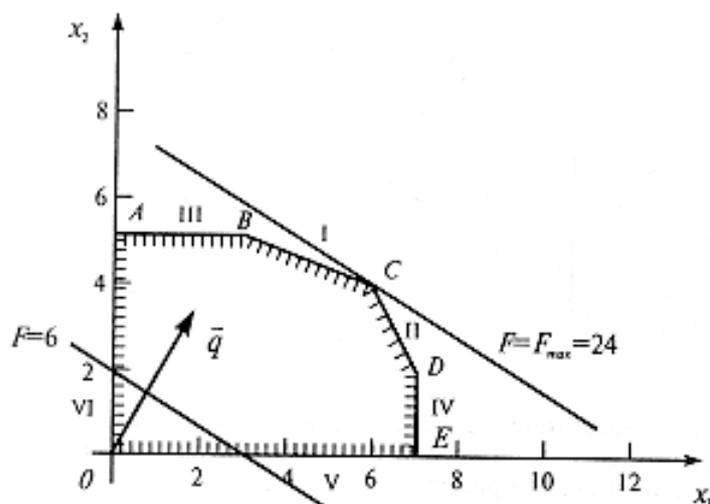


Варианты ответов

1. Единственное решение задачи минимизации
2. Бесконечно много решений
3. Нет решений (ограничения задачи противоречивы)
4. Целевая функция не ограничена (решений нет)
5. Единственное решение задачи максимизации

Правильный ответ: 4

Вопрос 5. Какому случаю решения задачи линейного программирования соответствует эта иллюстрация?



Варианты ответов

1. Единственное решение
2. Бесконечно много решений
3. Нет решений (ограничения задачи противоречивы)
4. Нет решений (целевая функция не ограничена)

Правильный ответ: 1

Вопрос 6. Каков экономический смысл целевой функции в задаче о распределении ресурсов?

Варианты ответов

1. Прибыль от реализации произведенной продукции
2. Количество сырья первого вида, затраченного на производство продукции
3. Количество сырья второго вида, затраченного на производство продукции
4. Стоимость сырья, затраченного на производство

Правильный ответ: 1

Вопрос 7. Каков экономический смысл левой части второго ограничения в представленной математической модели задачи о распределении ресурсов?

$$F = 60x_1 + 70x_2 + 120x_3 + 130x_4 \rightarrow \max,$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \leq 16,$$

$$6x_1 + 5x_2 + 4x_3 + 3x_4 \leq 110,$$

$$4x_1 + 6x_2 + 10x_3 + 13x_4 \leq 100,$$

$$x_i \geq 0.$$

Варианты ответов

1. Прибыль от реализации произведенной продукции
2. Количество сырья первого вида, затраченного на производство продукции
3. Количество сырья второго вида, затраченного на производство продукции



4. Стоимость сырья, затраченного на производство

Правильный ответ: 3

Вопрос 8. Каков смысл коэффициентов при неизвестных в целевой функции задачи о распределении ресурсов?

$$F = 60x_1 + 70x_2 + 120x_3 + 130x_4 \rightarrow \max,$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \leq 16,$$

$$6x_1 + 5x_2 + 4x_3 + 3x_4 \leq 110,$$

$$4x_1 + 6x_2 + 10x_3 + 13x_4 \leq 100,$$

$$x_i \geq 0.$$

Варианты ответов

1. Прибыль от реализации единицы продукции каждого вида
2. Количество сырья каждого вида, затрачиваемого на производство
3. Стоимость сырья каждого вида

Правильный ответ: 1

Вопрос 9. Общая формулировка транспортной задачи заключается в составлении плана перевозок некоторого однородного груза от фиксированного количества поставщиков к фиксированному количеству потребителей, при котором...

Варианты ответов

1. весь груз будет доставлен за минимальное время
2. расходы по перевозке будут оптимальны
3. все маршруты равны и затраты на перевозку оптимальны
4. суммарные затраты на перевозку были бы минимальны
5. суммарные расходы на перевозку будут максимальны

Правильный ответ: 4

Вопрос 10. Каков смысл коэффициентов при неизвестных в целевой функции транспортной задачи?

Варианты ответов

1. Это тарифы на перевозку всего груза от i -го поставщика к j -му потребителю
2. Это себестоимость получения 1 товара i -го производителя
3. Это тарифы на перевозку 1 груза от i -го поставщика к j -му потребителю
4. Это затраты на производства 1 товара i -го вида из j -го вида сырья

Правильный ответ: 3

Вопрос 11. Какая модель транспортной задачи называется закрытой?

Варианты ответов

1. Суммарные потребности потребителей строго меньше суммарных запасов поставщиков
2. Суммарные потребности потребителей равны запасам поставщиков
3. Суммарные потребности потребителей строго больше суммарных запасов



поставщиков

4. Суммарные потребности потребителей и суммарные запасы поставщиков не совпадают (отличаясь в любую сторону)

Правильный ответ: 2

Вопрос 12. Дана задача линейного программирования

$$\begin{aligned}12X + 10Y &\rightarrow \max \\4X + 3Y &\leq 480, \\2X + 3Y &\leq 360, \\X \geq 0, Y &\geq 0.\end{aligned}$$

Оптимальное значение целевой функции в этой задаче равно:

Варианты ответов

1. 1600
2. 1520
3. 1800
4. 1440
5. не равно ни одному из указанных значений

Правильный ответ: 2

Вопрос 13. Дана задача линейного программирования

$$\begin{aligned}12X + 10Y &\rightarrow \max \\4X + 3Y &\leq 480, \\2X + 3Y &\leq 360, \\X \geq 0, Y &\geq 0.\end{aligned}$$

Какая из точек с координатами (X, Y) не является допустимой?

Варианты ответов

1. $(0, 100)$
2. $(100, 10)$
3. $(70, 70)$
4. $(20, 90)$
5. ни одна из указанных

Правильный ответ: 3

Вопрос 14. Дана задача линейного программирования

$$\begin{aligned}4X + 10Y &\rightarrow \max \\3X + 4Y &\leq 480, \\4X + 2Y &\leq 360, \\X \geq 0, Y &\geq 0.\end{aligned}$$

Множество допустимых планов имеет следующие четыре вершины: $(48, 84)$, $(0, 120)$, $(0, 0)$, $(90, 0)$. Чему равно оптимальное значение целевой функции?

Варианты ответов

1. 1032



2. 1200
3. 360
4. 1600
5. ни одному из указанных значений

Правильный ответ: 3

Вопрос 15. Транспортная задача является частным случаем задачи:

Варианты ответов:

1. линейного программирования;
2. регрессионной;
3. статистической;
4. имитационной;
5. о назначениях.

Правильный ответ: 1

Вопрос 16. Рассматривается открытая транспортная задача, в которой суммарные запасы M поставщиков больше, чем суммарные потребности N потребителей. На сколько увеличится число переменных задачи после приведения ее к закрытому виду?

Варианты ответов:

1. на N ;
2. на M ;
3. на $N + M$;
4. на $N \cdot M$;
5. останется без изменения.

Правильный ответ: 2

Вопрос 17. В задаче линейного программирования каждое ограничение в виде равенства

Варианты ответов:

1. можно заменить только одним неравенством
2. нельзя заменить двумя неравенствами
3. нельзя изменять
4. можно заменить двумя неравенствами
5. все ответы неверны

Правильный ответ: 2

Вопрос 18. В любой паре допустимых решений прямой и двойственной задач

Варианты ответов:

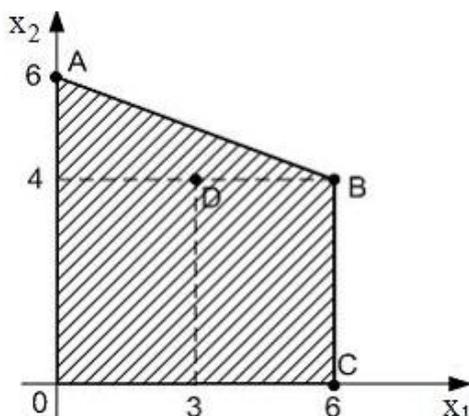
1. значение целевой функции прямой задачи тождественно равно значению целевой функции двойственной задачи
2. значение целевой функции прямой задачи не может превышать значения целевой функции двойственной задачи независимо от направления оптимизации
3. значение целевой функции прямой задачи превышает значения целевой функции двойственной задачи, если прямая задача на максимизацию.
4. значение целевой функции прямой задачи превышает значения целевой функции двойственной задачи независимо от направления оптимизации



5. значение целевой функции прямой задачи меньше значения целевой функции двойственной задачи, если прямая это задача максимизации

Правильный ответ: 1

Вопрос 19. Область допустимых решений OABC задачи линейного программирования имеет вид:



Тогда максимальное значение функции $F(x) = 3x_1 + x_2$ достигается в точке ...

Варианты ответов:

1. A
2. C
3. D
4. B
5. все ответы неверны

Правильный ответ: 4

Вопрос 20. Транспортная задача будет закрытой, если ...

	c	40	70
a	7	12	10
b	6	5	4
150	3	9	8

Варианты ответов:

1. $a = 0, b = 0, c = 0$
2. $a = 29, b = 15, c = 16$
3. $a = 100, b = 50, c = 190$
4. $a = 100, b = 50, c = 0$
5. все ответы неверны

Правильный ответ: 3

1. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Примеры задач.
2. Различные формы записи ЗЛП. Переход от одной формы к другой.
3. Графический метод решения задачи линейного программирования.



4. Выпуклые множества. Теорема о пересечении выпуклых множеств.
5. Выпуклые множества. Теорема о выпуклой линейной комбинации точек выпуклого множества.
6. Выпуклое многогранное множество. Теорема о допустимой области ЗЛП. Теорема о множестве оптимальных планов ЗЛП. Крайние точки. Формулировка теоремы о представлении.
7. Основная теорема линейного программирования.
8. Понятие опорного плана ЗЛП. Теоремы о крайних точках допустимой области ЗЛП.
9. Геометрический смысл симплекс-метода решения ЗЛП. Построение начального опорного плана в частном случае.
10. Симплекс-метод. Критерий оптимальности опорного плана в ЗЛП.
11. Симплекс-метод. Правило перехода к новому опорному плану.
12. Симплекс-таблица. Пересчет симплекс-таблиц. Алгоритм симплекс-метода решения ЗЛП. Теорема о конечной сходимости симплекс-метода.
13. Метод искусственного базиса.
14. Экономическая интерпретация задачи, двойственной к задаче планирования производства. Двойственная задача для стандартной ЗЛП и алгоритм её формирования.
15. Основное неравенство теории двойственности. Достаточный признак оптимальности для пары взаимно двойственных задач.
16. Формулировка первой теоремы двойственности. Теорема об оптимальном плане двойственной задачи.
17. Вторая теорема двойственности.
18. Двойственный симплекс-метод.
19. Постановка транспортной задачи (ТЗ). Особенности ТЗ.
20. Закрытая и открытая модели транспортной задачи. Приведение открытой ТЗ к закрытой.
21. Теоремы о свойствах ТЗ. Вырожденные и невырожденные планы ТЗ.
22. Методы построения начального опорного плана ТЗ. Метод потенциалов решения ТЗ.
23. Алгоритм улучшения плана ТЗ. Понятие цикла. Снятие вырожденности плана.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Продолжительность зачета – 60 минут. Студент выполняет 20 тестовых заданий.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

Максимальный балл за тест — 20 баллов. Если задание выполнено правильно, то оно оценивается 1 баллом.



4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными при прохождении промежуточной аттестации. При этом допускается получение студентом автоматической оценки только по результатам работы в семестре.

№ п/п	Набранные баллы	Оценка
1	Менее 50	неудовлетворительно
2	50 – 69	удовлетворительно
3	70 – 90	хорошо
4	91 – 100	отлично

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично.

Получены навыки практического использования базовых знаний и методов математики, применения математического инструментария, математического языка и математической символики при проведении исследования.

2. Средний уровень соответствует оценке хорошо.

Сформированы умения применять математические методы при решении конкретных задач, рассматриваемых в рамках дисциплины, умения применять стандартные методы математического моделирования для решения типовых задач.

3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно:

Сформированы знания основных определений, теорем, подходов к решению задач линейного программирования, знания теоретических положений, методов линейного программирования.

4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно.

