

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Краснодонский факультет инженерии и менеджмента (филиал)
Кафедра информационных технологий и транспорта



УТВЕРЖДАЮ:

Директор

Панайотов К.К.

«14» марта 2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

Методы оптимизации

(наименование учебной дисциплины, практики)

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Интеллектуальные системы

в производственно-транспортных комплексах»

наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик(разработчики):
доцент

(подпись)

Истомин Л. Ф.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры информационных технологий и транспорта от «26» февраля 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой
информационных
технологий и транспорта

(подпись)

Верительник Е. А.

Краснодон 2025

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Методы оптимизации»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. *Выберите один правильный ответ.*

В Задаче линейного программирования требуется найти.

А) Значение целевой функции.

Б) Значения переменных, удовлетворяющих системе ограничений.

В) Значения переменных, обеспечивающих $\max(\min)$ целевой функции.

Г) Неотрицательные значения переменных, которые обеспечивают экстремум целевой функции, удовлетворяя системе ограничений.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

2. *Выберите один правильный ответ*

Искусственная переменная входит в целевую функцию задачи ЛП максимизации с коэффициентом:

А) $+M$.

Б) 1.

В) $-M$.

Г) 0.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

3. *Выберите один правильный ответ.*

Критерий оптимизации транспортной задачи:

А) Минимум затрат на продукцию.

Б) Удовлетворение всех затрат потребителей.

В) Максимум прибыли.

Г) Минимум затрат на доставку продукции.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

4. *Выберите один правильный ответ.*

Метод нахождения оптимального плана закрытой транспортной задачи:

а) Фогеля.

б) Северо-западного угла.

в) Потенциалов;

г) Минимального элемента.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

5. Выберите один правильный ответ.

Цикл транспортной таблицы (m поставщиков и n потребителей) в закрытой транспортной задаче -

А) Замкнутая ломаная, вершины которой в занятых клетках.

Б) Замкнутая ломанная, в вершинах которой поворот на 90° .

В) Замкнутая ломанная, с вершинами в занятых клетках, в которых совершается поворот на 90° .

Г) Нет верного ответа.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите соответствие между методом оптимизации и его описанием. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца:

Метод	Описание
1) Симплекс-метод	А) Метод решения задач с ограничениями через множители для учета условий.
2) Метод Ньютона	Б) Алгоритм для решения задач линейного программирования через перебор вершин.
3) Градиентный спуск	В) Численный метод, использующий вторые производные для ускорения сходимости.
4) Метод Лагранжа	Г) Итерационный метод минимизации функции с использованием направления градиента.

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-Г, 4-А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

2. Соотнесите тип задачи оптимизации с подходящим методом решения. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца:

Тип задачи	Метод
1) Линейное программирование.	А) Метод ветвей и границ.
2) Выпуклое программирование.	Б) Симплекс-метод.
3) Нелинейная оптимизация.	В) Метод сопряженных градиентов.
4) Целочисленная задача.	Г) Теорема Куна-Таккера.

Правильный ответ: 1-Б, 2-Г, 3-В, 4-А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

3. Установите соответствие между этапами симплекс-метода и их содержанием. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца:

Этап	Содержание
1) Поиск опорного решения.	А) Проверка оптимальности текущего базисного решения.
2) Итерация.	Б) Выбор ведущего столбца и строки для перехода к новому базису.
3) Проверка оптимальности.	В) Начальное заполнение симплекс-таблицы.
4) Формирование таблицы.	Г) Определение начального допустимого решения.

Правильный ответ: 1-Г, 2-Б, 3-А, 4-В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

4. Соотнесите термины и их определения. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца:

Термин	Определение
1) Унимодальная функция	А) Функция, имеющая единственный минимум на заданном интервале.
2) Двойственность	Б) Пара взаимосвязанных задач линейного программирования.
3) Квазиньютоновский метод	В) Метод, использующий приближенную матрицу Гессе для ускорения сходимости.
4) Условия Куна-Таккера	Г) Необходимые условия оптимальности для задач с ограничениями..

Правильный ответ: 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

5. Соотнесите метод с его типом (нулевой/первый/второй порядок). Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца:

Метод	Тип
1) Градиентный спуск	А) Нулевой порядок (не использует производные).
2) Метод Нелдера-Мида	Б) Первый порядок (использует первые производные).
3) Метод Ньютона	В) Второй порядок (использует

- 4) Метод сопряженных градиентов Г) Вторые производные).
Первый порядок, но с улучшенной сходимостью.

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-В, 4-Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Последовательность этапов симплекс-метода. Запишите правильную последовательность букв слева направо:

- А) Проверка оптимальности текущего решения.
- Б) Выбор ведущего столбца (разрешающего элемента).
- В) Построение начальной симплекс-таблицы.
- Г) Переход к новому базисному решению.
- Д) Нахождение опорного решения.

Правильный ответ: Д, В, А, Б, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

2. Этапы метода ветвей и границ для целочисленных задач. Запишите правильную последовательность букв слева направо:

- А) Разбиение задачи на подзадачи.
- Б) Решение релаксированной задачи.
- В) Проверка целочисленности решения.
- Г) Оценка границ и отсечение неперспективных ветвей.

Правильный ответ: Б, В, А, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

3. Последовательность шагов в градиентном спуске. Запишите правильную последовательность букв слева направо:

- А) Проверка условия остановки ($\|\nabla f\| < \varepsilon$).
- Б) Расчет градиента в текущей точке.
- В) Выбор начальной точки x_0 .
- Г) Обновление точки: $x_{k+1} = x_k - \alpha \nabla f(x_k)$

Правильный ответ: В, Б, Г, А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

4. Этапы построения математической модели задачи линейного программирования. Запишите правильную последовательность букв слева направо:

- А) Формулировка целевой функции.
- Б) Определение переменных.
- В) Приведение ограничений к стандартной форме.
- Г) Проверка совместности ограничений.

Правильный ответ: Б, В, А, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

5. *Этапы применения метода множителей Лагранжа. Запишите правильную последовательность букв слева направо:*

А) Составление функции Лагранжа.

Б) Решение системы уравнений $\nabla L = 0$.

В) Проверка выполнения условий Куна-Таккера.

Г) Анализ полученных критических точек.

Правильный ответ: А, Б, Г, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Метод, использующий матрицу вторых производных для ускорения сходимости, называется _____.

Правильный ответ: метод Ньютона.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

2. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Необходимые условия оптимальности для задач с ограничениями в виде неравенств формулируются в _____.

Правильный ответ: теореме Куна-Таккера.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

3. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

_____ используется для решения задач линейного программирования, начиная с недопустимого решения и двигаясь к допустимой области?

Правильный ответ: Двойственный симплекс-метод.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

4. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Функция, имеющая единственный экстремум на заданном интервале, называется _____.

Правильный ответ: унимодальной.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

5. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Метод, применяемый для решения целочисленных задач оптимизации путем разделения множества решений на подмножества, — это _____.

Правильный ответ: метод ветвей и границ.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. *Дайте ответ на вопрос.*

Как называется метод поиска экстремума функции, основанный на вычислении градиента?

Правильный ответ: Градиентный метод / Градиентный спуск.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

2. *Дайте ответ на вопрос.*

Как называется алгоритм, который ищет глобальный минимум, имитируя процесс отжига металла?

Правильный ответ: Имитация отжига / Метод имитации отжига.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

3. *Дайте ответ на вопрос.*

Как называется метод оптимизации, использующий популяцию решений и операторы селекции, кроссовера и мутации для поиска оптимального решения?

Правильный ответ: Генетический алгоритм.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

4. *Дайте ответ на вопрос.*

Как называется метод оптимизации, в котором для решения задачи используются случайные числа?

Правильный ответ: Метод Монте-Карло / Метод статистических испытаний.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. *Дайте развернутый ответ на вопрос:*

Принцип решения задач нелинейного программирования методом прямого поиска?

Время выполнения: 20 мин.

Ожидаемый результат:

Методы прямого поиска в нелинейном программировании — это класс алгоритмов, которые не используют информацию о градиенте (или его приближении) целевой функции для поиска оптимального решения. Они

основаны на последовательном исследовании допустимой области и оценке значений целевой функции в различных точках.

Методы прямого поиска начинают с некоторой начальной точки и итеративно перемещаются по допустимой области, выбирая новые точки, в которых целевая функция имеет лучшее значение, чем в текущей точке. Процесс продолжается до тех пор, пока не будет выполнено некоторое условие остановки (например, достигнута заданная точность, превышено максимальное количество итераций или не найдено более эффективное решение за определённое количество шагов).

Основные шаги алгоритма прямого поиска:

1. Инициализация – выбор начальной точки в допустимой области.
2. Исследование окрестности – исследуется некоторая окрестность текущей точки x_k , выбирается новая точка x_{k+1} , в которой значение целевой функции лучше, чем в x_k . Выбор точки x_{k+1} зависит от конкретного метода прямого поиска.
3. Обновление – если найдена точка x_{k+1} с лучшим значением целевой функции, то текущая точка обновляется: $x_k = x_{k+1}$.
4. Проверка критерия остановки: проверяется, выполнено ли условие остановки. Если да, то алгоритм завершается.
5. Результат – возвращается лучшая найденная точка x_k в качестве приближенного решения задачи оптимизации.

Критерии оценивания: ответ должен содержать краткое описание метода и шаги алгоритма.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

2. Дайте развернутый ответ на вопрос:

Опишите принцип применения методов второго порядка.

Время выполнения: 20 мин.

Ожидаемый результат:

Методы второго порядка в оптимизации — это алгоритмы, которые используют информацию не только о первой производной (градиенте), но и о второй производной (матрице Гессе) целевой функции для поиска оптимального решения.

Основная идея методов второго порядка заключается в аппроксимации целевой функции квадратичной моделью в окрестности текущей точки и использовании этой модели для определения направления и величины шага к минимуму (или максимуму).

Основные шаги алгоритма:

1. Квадратичная аппроксимация – целевая функция $f(x)$ аппроксимируется квадратичной функцией в окрестности текущей точки x_k .
2. Поиск минимума квадратичной аппроксимации – ищется минимум квадратичной аппроксимации.
3. Обновление – вычисляется новая точка x_{k+1} .

4. Проверка критерия остановки – проверяется, выполнено ли условие остановки (например, достигнута ли заданная точность, норма градиента достаточно мала или выполнено максимальное количество итераций).

5. Повторение – если условие остановки не выполнено, шаги 1-4 повторяются.

Критерии оценивания: ответ должен содержать краткое определение методов второго порядка и шаги алгоритма.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

3. Дайте развернутый ответ на вопрос:

Укажите базовые принципы использования статистических методов оптимизации.

Время выполнения: 20 мин.

Ожидаемый результат:

Статистические методы оптимизации – это класс алгоритмов оптимизации, которые используют случайность (или псевдослучайность) в своей работе для поиска глобального оптимума целевой функции. Они особенно полезны для задач, в которых:

- целевая функция является невыпуклой, мультимодальной (имеет множество локальных оптимумов), зашумлённой или дискретной;
- градиент целевой функции недоступен, трудно вычисляем или ненадёжен;
- задача имеет высокую размерность (большое количество переменных).

К базовым принципам статистических методов оптимизации относятся:

- использование случайности: случайность помогает избежать застревания в локальных оптимумах и исследовать более широкую область поиска;
- итеративный процесс: методы работают итеративно, постепенно улучшая текущее решение на основе некоторой стратегии, включающей случайные элементы;
- оценка и выбор: на каждой итерации оцениваются несколько кандидатов на решение и выбирается лучший из них (или несколько лучших) для дальнейшего улучшения.

Критерии оценивания: в ответе представлены две задачи и два принципа.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

4. Дайте развернутый ответ на вопрос:

Укажите условия применения метода конфигураций.

Время выполнения: 20 мин.

Ожидаемый результат:

Метод конфигураций – это прямой (неградиентный) метод поиска экстремума функции многих переменных. Он относится к эвристическим методам оптимизации и не требует вычисления градиента целевой функции. Это делает его полезным, когда градиент трудно или невозможно вычислить аналитически или когда функция не дифференцируема.

Метод конфигураций состоит из двух основных этапов.

1. Исследовательский поиск: определение направления улучшения целевой функции в окрестности текущей точки.
2. Поиск по образцу: перемещение в направлении, которое, как ожидается, приведёт к дальнейшему улучшению целевой функции, основываясь на результатах исследовательского поиска.

Алгоритм метода:

1. Инициализация.
2. Исследовательский поиск.
3. Поиск по образцу.
4. Уменьшение шага.

Критерии останова:

- достижение минимальной величины шага для всех переменных.
- превышение максимального количества итераций.
- отсутствие значительного улучшения целевой функции за определенное количество итераций.

Критерии оценивания: наличие в ответе кратко описанных этапов и алгоритма.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

Время выполнения: 20 мин.

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Методы оптимизации» соответствует требованиям ФГОС ВО.

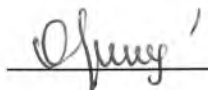
Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению 09.04.01 Информатика и вычислительная техника.

Председатель учебно-методической
комиссии Краснодарского факультета
инженерии и менеджмента (филиала)

 Родионова О.Ю.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)