

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»**

Физико-математический факультет

Кафедра информатики и вычислительной математики

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по УР

М. Х. Чанкаев

«29» мая 2024 г., протокол № 8

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Методы оптимизации

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) подготовки

Общий профиль: прикладная математика и информатика

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

Очная

Карачаевск, 2024

Составитель: ст. преп. кафедры Урусова А.С.

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 9 с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 г., №1456, 8.02.2021 г., №83, на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль: «Общий профиль: прикладная математика и информатика», локальных актов КЧГУ.

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры информатики и вычислительной математики на 2024-2025 учебный год, протокол № 9 от 07 мая 2024г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции по дисциплине «Методы оптимизации».....	4
2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Методы оптимизации»	5
3. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	14
3.1. Основная литература:.....	14
3.2. Дополнительная литература:	14

1. Компетенции по дисциплине «Методы оптимизации»

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ОП ВО	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает о существующих математических моделях в различных предметных областях. ОПК-3.2. Умеет применять и адаптировать существующие математические модели для решения прикладных задач. ОПК-3.3. Владеет методологией математического моделирования для решения профессиональных задач.
ОПК-5	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	ОПК-5.1. Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий. ОПК-5.2. Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ. ОПК-5.3. Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.

2.Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Методы оптимизации»

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
Задания закрытого типа с одним правильным ответом			
1.		<p>Что такое оптимизация?</p> <p>a) Процесс выбора наилучшего решения из множества возможных</p> <p>b) Процесс сбора данных</p> <p>c) Процесс анализа данных</p> <p>d) Процесс программирования</p>	ОПК-3,ОПК-5
2.		<p>Что такое целевая функция в задаче оптимизации?</p> <p>a) Функция, которую необходимо максимизировать или минимизировать</p> <p>b) Функция, описывающая ограничения</p> <p>c) Функция, определяющая параметры модели</p> <p>d) Функция, обеспечивающая конвергенцию алгоритма</p>	ОПК-3,ОПК-5
3.		<p>Какова основная идея метода градиентного спуска?</p> <p>a) Использование производной для нахождения минимума функции</p> <p>b) Построение графика функции</p> <p>c) Сравнение различных решений</p> <p>d) Использование случайных чисел</p>	ОПК-3,ОПК-5

4.		<p>Какое из следующих утверждений верно для задач нелинейного программирования?</p> <p>a) Все функции в задачах нелинейного программирования являются линейными</p> <p>b) Нелинейные задачи всегда имеют одно решение</p> <p>c) Нелинейные функции могут быть как выпуклыми, так и вогнутыми</p> <p>d) Нелинейные задачи не могут содержать ограничения</p>	ОПК-3,ОПК-5
5.		<p>Какой метод используется для решения задач оптимизации с ограничениями?</p> <p>a) Метод градиентного спуска</p> <p>b) Метод симплекс</p> <p>c) Метод Лагранжа</p> <p>d) Метод Монте-Карло</p>	ОПК-3,ОПК-5
6.		<p>Какой метод используется для нахождения корней функций и оптимизации?</p> <p>a) Метод градиентного спуска</p> <p>b) Метод Ньютона</p> <p>c) Метод симплекс</p> <p>d) Метод Лагранжа</p>	ОПК-3,ОПК-5

Задания закрытого типа с несколькими правильными ответами

7.		Какие из следующих утверждений верны относительно экстремума функции? а) Экстремум может быть как максимумом, так и минимумом б) Экстремум всегда соответствует критической точке с) Экстремум может быть достигнут только в области определения функции д) Экстремум всегда соответствует точке перегиба	ОПК-3,ОПК-5
8.		Какие методы одномерной оптимизации не требуют вычисления производных? а) Метод золотого сечения б) Метод Фибоначчи с) Метод градиентного спуска д) Метод Ньютона	ОПК-3,ОПК-5
9.		Что из перечисленного верно о матрице Гессе? а) Она содержит вторые производные функции б) Она используется для проверки условий второго порядка с) Она всегда квадратная д) Она может быть использована для нахождения градиента	ОПК-3,ОПК-5
10.		Какие из следующих методов относятся к методам оптимизации с ограничениями? а) Метод штрафной функции б) Метод исключений с) Метод градиентного спуска д) Метод Ньютона	ОПК-3,ОПК-5

11.		<p>Что включает в себя штрафная функция в контексте метода штрафной функции?</p> <p>a) Целевую функцию b) Штраф за нарушения ограничений c) Градиенты функции d) Параметры оптимизации</p>	ОПК-3,ОПК-5
12.		<p>Какие методы используют принцип деления интервала?</p> <p>a) Метод золотого сечения b) Метод Фибоначчи c) Метод градиентного спуска d) Метод Ньютона</p>	ОПК-3,ОПК-5

Задания закрытого типа. Задачи на соответствие

13.		<p>Прочитайте текст и установите соответствие между понятием и его определением; к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца</p> <table border="1" data-bbox="659 1041 1289 1720"> <thead> <tr> <th data-bbox="659 1041 962 1122">Определение</th> <th data-bbox="962 1041 1289 1122">Понятие</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="659 1122 962 1258">1. Минимизация функции двух переменных</td> <td data-bbox="962 1122 1289 1258">a. Линейное программирование</td> </tr> <tr> <td data-bbox="659 1258 962 1395">2. Оптимизация маршрутов доставки</td> <td data-bbox="962 1258 1289 1395">b. Метод градиентного спуска</td> </tr> <tr> <td data-bbox="659 1395 962 1532">3. Максимизация прибыли в производстве</td> <td data-bbox="962 1395 1289 1532">c. Метод ветвей и границ</td> </tr> <tr> <td data-bbox="659 1532 962 1720">4. Поиск наилучшего распределения ресурсов</td> <td data-bbox="962 1532 1289 1720">d. Комбинаторная оптимизация</td> </tr> </tbody> </table>	Определение	Понятие	1. Минимизация функции двух переменных	a. Линейное программирование	2. Оптимизация маршрутов доставки	b. Метод градиентного спуска	3. Максимизация прибыли в производстве	c. Метод ветвей и границ	4. Поиск наилучшего распределения ресурсов	d. Комбинаторная оптимизация	ОПК-3,ОПК-5
Определение	Понятие												
1. Минимизация функции двух переменных	a. Линейное программирование												
2. Оптимизация маршрутов доставки	b. Метод градиентного спуска												
3. Максимизация прибыли в производстве	c. Метод ветвей и границ												
4. Поиск наилучшего распределения ресурсов	d. Комбинаторная оптимизация												

14.		<p>Прочитайте текст и установите соответствие между понятием и его определением; к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="655 338 1011 434">Определение</th> <th data-bbox="1011 338 1283 434">Понятие</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="655 434 1011 607">1. Оптимизация функции с помощью метода градиентного спуска</td> <td data-bbox="1011 434 1283 607">a. Метод градиентного спуска</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 607 1011 741">2. Поиск минимума функции с помощью метода Ньютона</td> <td data-bbox="1011 607 1283 741">b. Метод Ньютона</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 741 1011 882">3. Минимизация функции с помощью метода Пауэлла</td> <td data-bbox="1011 741 1283 882">c. Метод Пауэлла</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 882 1011 1039">4. Поиск максимума функции с помощью метода Эволюции</td> <td data-bbox="1011 882 1283 1039">d. Метод Эволюции</td> </tr> </tbody> </table>	Определение	Понятие	1. Оптимизация функции с помощью метода градиентного спуска	a. Метод градиентного спуска	2. Поиск минимума функции с помощью метода Ньютона	b. Метод Ньютона	3. Минимизация функции с помощью метода Пауэлла	c. Метод Пауэлла	4. Поиск максимума функции с помощью метода Эволюции	d. Метод Эволюции	ОПК-3, ОПК-5
Определение	Понятие												
1. Оптимизация функции с помощью метода градиентного спуска	a. Метод градиентного спуска												
2. Поиск минимума функции с помощью метода Ньютона	b. Метод Ньютона												
3. Минимизация функции с помощью метода Пауэлла	c. Метод Пауэлла												
4. Поиск максимума функции с помощью метода Эволюции	d. Метод Эволюции												
15.		<p>Прочитайте текст и установите соответствие между понятием и его определением; к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="655 1225 984 1285">Определение</th> <th data-bbox="984 1225 1283 1285">Понятие</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="655 1285 984 1458">1. Минимизация функции с помощью интерполяции</td> <td data-bbox="984 1285 1283 1458">a. Метод секущих</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 1458 984 1637">2. Оптимизация функции с использованием градиента</td> <td data-bbox="984 1458 1283 1637">b. Метод Левенберга-Марквардта</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 1637 984 1845">3. Поиск экстремума с помощью параболической интерполяции</td> <td data-bbox="984 1637 1283 1845">c. Метод параболической интерполяции</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 1845 984 2018">4. Минимизация функции с помощью симплекс-метода</td> <td data-bbox="984 1845 1283 2018">d. Метод симплекс-метода</td> </tr> </tbody> </table>	Определение	Понятие	1. Минимизация функции с помощью интерполяции	a. Метод секущих	2. Оптимизация функции с использованием градиента	b. Метод Левенберга-Марквардта	3. Поиск экстремума с помощью параболической интерполяции	c. Метод параболической интерполяции	4. Минимизация функции с помощью симплекс-метода	d. Метод симплекс-метода	ОПК-3, ОПК-5
Определение	Понятие												
1. Минимизация функции с помощью интерполяции	a. Метод секущих												
2. Оптимизация функции с использованием градиента	b. Метод Левенберга-Марквардта												
3. Поиск экстремума с помощью параболической интерполяции	c. Метод параболической интерполяции												
4. Минимизация функции с помощью симплекс-метода	d. Метод симплекс-метода												

16.		<p>Прочитайте текст и установите соответствие между понятием и его определением; к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="655 338 1011 398">Определение</th> <th data-bbox="1011 338 1287 398">Понятие</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="655 398 1011 533">1. Оптимизация функции с помощью метода Гаусса</td> <td data-bbox="1011 398 1287 533">a. Метод Гаусса</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 533 1011 705">2. Поиск минимума с помощью метода случайных координат</td> <td data-bbox="1011 533 1287 705">b. Метод случайных координат</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 705 1011 878">3. Минимизация функции с помощью метода градиентного спуска</td> <td data-bbox="1011 705 1287 878">c. Метод градиентного спуска</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 878 1011 1016">4. Поиск экстремума с помощью метода Гаусса-Ньютона</td> <td data-bbox="1011 878 1287 1016">d. Метод Гаусса-Ньютона</td> </tr> </tbody> </table>	Определение	Понятие	1. Оптимизация функции с помощью метода Гаусса	a. Метод Гаусса	2. Поиск минимума с помощью метода случайных координат	b. Метод случайных координат	3. Минимизация функции с помощью метода градиентного спуска	c. Метод градиентного спуска	4. Поиск экстремума с помощью метода Гаусса-Ньютона	d. Метод Гаусса-Ньютона	ОПК-3, ОПК-5
Определение	Понятие												
1. Оптимизация функции с помощью метода Гаусса	a. Метод Гаусса												
2. Поиск минимума с помощью метода случайных координат	b. Метод случайных координат												
3. Минимизация функции с помощью метода градиентного спуска	c. Метод градиентного спуска												
4. Поиск экстремума с помощью метода Гаусса-Ньютона	d. Метод Гаусса-Ньютона												
17.		<p>Прочитайте текст и установите соответствие между понятием и его определением; к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="655 1205 1011 1265">Определение</th> <th data-bbox="1011 1205 1287 1265">Понятие</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="655 1265 1011 1377">1. Поиск максимума с ограничениями</td> <td data-bbox="1011 1265 1287 1377">a. Метод Лагранжа</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 1377 1011 1512">2. Оптимизация с использованием штрафов</td> <td data-bbox="1011 1377 1287 1512">b. Метод штрафной функции</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 1512 1011 1646">3. Применение метода множителей</td> <td data-bbox="1011 1512 1287 1646">c. Метод множителей Лагранжа</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 1646 1011 1787">4. Формулировка задачи с ограничениями</td> <td data-bbox="1011 1646 1287 1787">d. Метод штрафной функции</td> </tr> </tbody> </table>	Определение	Понятие	1. Поиск максимума с ограничениями	a. Метод Лагранжа	2. Оптимизация с использованием штрафов	b. Метод штрафной функции	3. Применение метода множителей	c. Метод множителей Лагранжа	4. Формулировка задачи с ограничениями	d. Метод штрафной функции	ОПК-3, ОПК-5
Определение	Понятие												
1. Поиск максимума с ограничениями	a. Метод Лагранжа												
2. Оптимизация с использованием штрафов	b. Метод штрафной функции												
3. Применение метода множителей	c. Метод множителей Лагранжа												
4. Формулировка задачи с ограничениями	d. Метод штрафной функции												

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

18.		<p>Установите правильную последовательность шагов метода градиентного спуска:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Вычислить градиент функции в текущей точке 2.Обновить текущую точку, переместив её в направлении, противоположном градиенту 3.Определить начальную точку 4.Проверить, достигнута ли сходимость (например, изменение значения функции меньше заданного порога) 	ОПК-3,ОПК-5
19.		<p>Определите начальный интервал [a, b].</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Вычислите середину интервала $c = (a + b) / 2$ 2.Оцените значение функции в c 3.Сужайте интервал, выбирая [a, c] или [c, b] в зависимости от знака функции 4.Повторяйте шаги 2-4 до достижения заданной точности 	ОПК-3,ОПК-5
20.		<p>Установите правильную последовательность шагов метода Ньютона:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Вычислить градиент функции в текущей точке 2.Вычислить матрицу Гессе 3.Определить начальную точку 4.Обновить текущую точку с использованием градиента и матрицы Гессе 5.Проверить, достигнута ли сходимость. 	ОПК-3,ОПК-5

21.		<p>Установите порядок шагов метода Фибоначчи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определите начальный интервал $[a, b]$ 2. Вычислите количество шагов n, используя последовательность Фибоначчи 3. Определите точки c и d в интервале $[a, b]$ 4. Оцените значения функции в точках c и d 5. Сужайте интервал, основываясь на значениях функции 	ОПК-3, ОПК-5
22.		<p>Установите последовательность шагов для решения задачи оптимизации с ограничениями.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение ограничений 2. Формулирование задачи 3. Выбор метода решения 4. Нахождение оптимального решения 	ОПК-3, ОПК-5
Задания открытого типа на дополнение			
23.		<p>Запишите термин, о котором идёт речь. — это точка, в которой функция достигает максимума или минимума</p>	ОПК-3, ОПК-5
24.		<p>Докончите предложение. Условия Куна-Таккера необходимы для _____.</p>	ОПК-3, ОПК-5

25.		Докончите предложение. Процесс оптимизации с ограничениями включает: формулирование _____, определение _____, выбор _____ и нахождение _____.	ОПК-3,ОПК-5
26.		Метод Ньютона использует _____ для нахождения экстремумов функции.	ОПК-3,ОПК-5
27.		Докончите предложение. Метод Лагранжа включает в себя: формулировку задачи с _____, определение функции _____, нахождение _____ и решение системы уравнений.	ОПК-3,ОПК-5
Задания открытого типа с развернутым ответом			
28.		Опишите основные этапы процесса оптимизации. Процесс оптимизации включает следующие этапы:	ОПК-3,ОПК-5
29.		Запишите развернутый ответ. Что такое экстремум функции многих переменных и как его можно определить?	ОПК-3,ОПК-5
30.		Запишите развернутый ответ. Каковы основные этапы метода исключения и в каких случаях он применяется?	ОПК-3,ОПК-5
31.		Запишите развернутый ответ. Опишите принцип работы метода градиентного спуска.	ОПК-3,ОПК-5
32.		Запишите развернутый ответ. Каковы этапы решения задач нелинейного программирования?	ОПК-3,ОПК-5

3. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

3.1. Основная литература:

1. Алексеев, В. М. Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи: учебное пособие / В. М. Алексеев, Э. М. Галеев, В. М. Тихомиров. - 3-е изд., испр. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 256 с. - ISBN 978-5-9221-0992-5. - URL: <https://znanium.ru/read?id=168096>
– Режим доступа: по подписке.- Текст: электронный.
2. Сдвижков, О. А. Практикум по методам оптимизации: учебное пособие / О. А. Сдвижков. - Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2020. - 231 с. - ISBN 978-5-9558-0372-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1036460> – Режим доступа: по подписке.- Текст: электронный.
3. Бабенышев, С. В. Методы оптимизации : учебное пособие / С. В. Бабенышев, Е. Н. Матеров. - Железногорск : Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. - 134 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1082159> – Режим доступа: по подписке.- Текст: электронный.
4. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие с мультимедиа сопровождением / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - Москва : Логос, 2020. - 424 с: ил. - ISBN 978-5-98704-540-4. - URL: <https://znanium.ru/read?id=367449> – Режим доступа: по подписке.- Текст: электронный.

3.2. Дополнительная литература:

1. Крутиков, В. Н. Задачи по оптимизации: теория, примеры и задачи: учебное пособие / В. Н. Крутиков, Е. С. Чернова; Кемеровский государственный университет. - Кемерово: КемГУ, 2018. - 112 с. - ISBN 978-5-8353-2397-5. - URL: <https://e.lanbook.com/book/134330>
- Режим доступа: для авториз. пользователей.- Текст: электронный.
2. В.А. Горелик Исследование операций и методы оптимизации: учебник для студ. учреждений высш. пед. проф. Образования,- М.: Издательский центр «Академия», 2013.-272 с.