

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» апреля 2026 г., протокол № 7

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ЧИСЛЕННОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) программы:

**Математическое и компьютерное
моделирование в экономике и управлении**

Квалификация выпускника

магистр

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки - **2025**

Карачаевск, 2026

Компетенции по дисциплине «Современные проблемы численной оптимизации»

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ОПВО	Индикаторы достижения компетенций
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними и принципы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.2. Умеет определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению УК-1.3. Владеет инструментами критического анализа надежности источников информации, практического опыта работы с ними, научного поиска
ПК-1	Способен демонстрировать фундаментальные знания математических и прикладных наук	ПК-1.1. Знает способы демонстрации и применения фундаментальных знаний в области математических и прикладных наук ПК-1.2. Умеет строить математические и компьютерные модели и исследовать их аналитическими и численными методами ПК-1.3. Владеет способностью к созданию, анализу и реализации математических и компьютерных моделей в областях профессиональной деятельности

Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Современные проблемы численной оптимизации»

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
Задания закрытого типа с одним правильным ответом			
1.		Что такое оптимизация? a) Процесс выбора наилучшего решения из множества возможных b) Процесс сбора данных c) Процесс анализа данных d) Процесс программирования	УК-1
2.		Что такое целевая функция в задаче оптимизации? a) Функция, которую необходимо максимизировать или минимизировать b) Функция, описывающая ограничения	УК-1

		с) Функция, определяющая параметры модели d) Функция, обеспечивающая конвергенцию алгоритма	
3.		Какова основная идея метода градиентного спуска? a) Использование производной для нахождения минимума функции b) Построение графика функции c) Сравнение различных решений d) Использование случайных чисел	ПК-1
4.		Какое из следующих утверждений верно для задач нелинейного программирования? a) Все функции в задачах нелинейного программирования являются линейными b) Нелинейные задачи всегда имеют одно решение c) Нелинейные функции могут быть как выпуклыми, так и вогнутыми d) Нелинейные задачи не могут содержать ограничения	ПК-1
5.		Какой метод используется для решения задач оптимизации с ограничениями? a) Метод градиентного спуска b) Метод симплекс c) Метод Лагранжа d) Метод Монте-Карло	УК-1
6.		Какой критерий сходимости используется в методе Ньютона? a) Значение функции на текущей итерации меньше заданной точности b) Разность между последовательными итерациями меньше заданной точности c) Значение производной функции на текущей итерации меньше заданной точности d) Количество итераций превышает заданное значение	УК-1
Задания закрытого типа с несколькими правильными ответами			
7.		Какие из следующих методов могут быть использованы для нахождения корней уравнения, если функция имеет несколько корней? a) Метод бисекции b) Метод Ньютона c) Метод секущих d) Метод итераций	УК-1
8.		Какие методы одномерной оптимизации не требуют вычисления производных? a) Метод золотого сечения b) Метод Фибоначчи c) Метод градиентного спуска d) Метод Ньютона	ПК-1

9.		Что из перечисленного верно о матрице Гессе? а) Она содержит вторые производные функции б) Она используется для проверки условий второго порядка в) Она всегда квадратная г) Она может быть использована для нахождения градиента	УК-1										
10.		Какие из следующих методов относятся к методам оптимизации с ограничениями? а) Метод штрафной функции б) Метод исключений в) Метод градиентного спуска г) Метод Ньютона	ПК-1										
11.		Что включает в себя штрафная функция в контексте метода штрафной функции? а) Целевую функцию б) Штраф за нарушения ограничений в) Градиенты функции г) Параметры оптимизации	ПК-1										
12.		Какие из следующих методов являются численными методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений? а) Метод Эйлера б) Метод Рунге-Кутты в) Метод разделения переменных г) Метод интегрирующего множителя	УК-1										
Задания закрытого типа. Задачи на соответствие													
13.		Прочитайте текст и установите соответствие между понятием и его определением; к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца <table><tr><th>Определение</th><th>Понятие</th></tr><tr><td>1. Минимизация функции двух переменных</td><td>а. Линейное программирование</td></tr><tr><td>2. Оптимизация маршрутов доставки</td><td>б. Метод градиентного спуска</td></tr><tr><td>3. Максимизация прибыли в производстве</td><td>в. Метод ветвей и границ</td></tr><tr><td>4. Поиск наилучшего распределения ресурсов</td><td>г. Комбинаторная оптимизация</td></tr></table>	Определение	Понятие	1. Минимизация функции двух переменных	а. Линейное программирование	2. Оптимизация маршрутов доставки	б. Метод градиентного спуска	3. Максимизация прибыли в производстве	в. Метод ветвей и границ	4. Поиск наилучшего распределения ресурсов	г. Комбинаторная оптимизация	УК-1
Определение	Понятие												
1. Минимизация функции двух переменных	а. Линейное программирование												
2. Оптимизация маршрутов доставки	б. Метод градиентного спуска												
3. Максимизация прибыли в производстве	в. Метод ветвей и границ												
4. Поиск наилучшего распределения ресурсов	г. Комбинаторная оптимизация												
14.		Прочитайте текст и установите соответствие между понятием и его определением; к каждой позиции первого столбца подберите	УК-1										

		соответствующую позицию из второго столбца <table><tr><th>Определение</th><th>Понятие</th></tr><tr><td>1. Оптимизация функции с помощью метода градиентного спуска</td><td>a. Метод градиентного спуска</td></tr><tr><td>2. Поиск минимума функции с помощью метода Ньютона</td><td>b. Метод Ньютона</td></tr><tr><td>3. Минимизация функции с помощью метода Пауэлла</td><td>c. Метод Пауэлла</td></tr><tr><td>4. Поиск максимума функции с помощью метода Эволюции</td><td>d. Метод Эволюции</td></tr></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	
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.		Прочитайте текст и установите соответствие между понятием и его определением; к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца <table><tr><th>Определение</th><th>Понятие</th></tr><tr><td>1. Минимизация функции с помощью интерполяции</td><td>a. Метод секущих</td></tr><tr><td>2. Оптимизация функции с использованием градиента</td><td>b. Метод Левенберга-Марквардта</td></tr><tr><td>3. Поиск экстремума с помощью параболической интерполяции</td><td>c. Метод параболической интерполяции</td></tr><tr><td>4. Минимизация функции с помощью симплекс-метода</td><td>d. Метод симплекс-метода</td></tr></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	ПК-1
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.		Прочитайте текст и установите соответствие между понятием и его определением; к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца <table><tr><th>Определение</th><th>Понятие</th></tr></table>	Определение	Понятие	УК-1								
Определение	Понятие												

		<table><tr><td>1. Оптимизация функции с помощью метода Гаусса</td><td>a. Метод Гаусса</td></tr><tr><td>2. Поиск минимума с помощью метода случайных координат</td><td>b. Метод случайных координат</td></tr><tr><td>3. Минимизация функции с помощью метода градиентного спуска</td><td>c. Метод градиентного спуска</td></tr><tr><td>4. Поиск экстремума с помощью метода Гаусса-Ньютона</td><td>d. Метод Гаусса-Ньютона</td></tr></table>	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			
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.		Прочитайте текст и установите соответствие между понятием и его определением; к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца <table><tr><th>Определение</th><th>Понятие</th></tr><tr><td>1. Поиск максимума с ограничениями</td><td>a. Метод Лагранжа</td></tr><tr><td>2. Оптимизация с использованием штрафов</td><td>b. Метод штрафной функции</td></tr><tr><td>3. Применение метода множителей</td><td>c. Метод множителей Лагранжа</td></tr><tr><td>4. Формулировка задачи с ограничениями</td><td>d. Метод штрафной функции</td></tr></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	ПК-1
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.		Установите правильную последовательность шагов метода градиентного спуска: 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)	УК-1										
19.		Установите правильную последовательность действий для применения формулы Симпсона: 1. Разделить отрезок интегрирования на четное число n равных частей 2. Вычислить значения функции в узловых	ПК-1										

		точках 3. Применить формулу Симпсона для вычисления интеграла 4. Найти длину отрезка интегрирования	
20.		Установите правильную последовательность шагов метода Ньютона: 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.	ПК-1
21.		Установите порядок шагов метода Фибоначчи: 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	УК-1
22.		Установите правильную последовательность действий для применения квадратурной формулы: Определить тип функции и выбрать подходящую формулу. 1. Разделить отрезок интегрирования на n равных частей. 2. Вычислить значения функции в узловых точках. 3. Применить выбранную квадратурную формулу для вычисления интеграла	УК-1
Задания открытого типа на дополнение			
23.		Запишите термин, о котором идёт речь. — это точка, в которой функция достигает максимума или минимума	УК-1
24.		Запишите метод, о котором идёт речь Численный метод, который разбивает сложную область задачи на более простые подзадачи (конечные элементы) и использует вариационные принципы для нахождения приближенных решений, что особенно полезно для решения задач механики и теплопередачи	УК-1
25.		Докончите предложение. Процесс оптимизации с ограничениями включает: формулирование _____, определение _____, выбор _____ и нахождение _____.	УК-1
26.		Метод Ньютона использует _____ для нахождения экстремумов функции.	ПК-1
27.		Докончите предложение. Метод Лагранжа включает в себя: формулировку	ПК-1

		задачи с _____, определение функции _____, нахождение _____ и решение системы уравнений.	
Задания открытого типа с развернутым ответом			
28.		Опишите основные этапы процесса оптимизации. Процесс оптимизации включает следующие этапы:	ПК-1
29.		Запишите развернутый ответ. Что такое экстремум функции многих переменных и как его можно определить?	УК-1
30.		Запишите развернутый ответ. Каковы основные этапы метода исключения и в каких случаях он применяется?	УК-1
31.		Запишите развернутый ответ. Опишите принцип работы метода градиентного спуска.	ПК-1
32.		Запишите развернутый ответ. В чем основное отличие между гиперболическими и параболическими уравнениями?	ПК-1