

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Интеллектуальные системы защиты, автоматики и управления энергосистемами

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Методы решения задач оптимизации**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

А.А.
Волошин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

А.А.
Волошин

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

А.А.
Волошин

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-3 Способен вести разработку автоматических систем в электроэнергетике
ИД-1 Применяет математический аппарат для разработки автоматических систем

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Генетический алгоритм (Лабораторная работа)
2. Метод ветвей и границ (Лабораторная работа)
3. Метод градиентного спуска. Метод имитации отжига (Лабораторная работа)
4. Муравьиный алгоритм (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Метод градиентного спуска. Метод имитации отжига (Лабораторная работа)
КМ-2 Муравьиный алгоритм (Лабораторная работа)
КМ-3 Генетический алгоритм (Лабораторная работа)
КМ-4 Метод ветвей и границ (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Задачи оптимизации. Основные определения					
Задачи оптимизации. Основные определения.		+			+
Одномерная минимизация функций. Прямые методы.					
Одномерная минимизация функций			+		
Прямые методы.			+		

Одномерная минимизация. Методы, использующие информацию о производных целевой функции				
Одномерная минимизация		+	+	
Методы, использующие информацию о производных целевой функции		+		
Общие принципы многомерной минимизации. Методы градиентного спуска.				
Общие принципы многомерной минимизации	+			+
Методы градиентного спуска.	+			
Прямые методы безусловной минимизации многомерных задач.				
Прямые методы безусловной минимизации многомерных задач.		+		
Эвристические алгоритмы.				
Эвристические алгоритмы	+		+	
Вес КМ:	25	25	25	25

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-3	ИД-1ПК-3 Применяет математический аппарат для разработки автоматических систем	Знать: основные методы и подходы к решению задач оптимизации Уметь: правильно выбирать вид алгоритма решения задачи оптимизации для каждой конкретной задачи; реализовывать основные виды алгоритмов оптимизации в виде программного обеспечения; разрабатывать, реализовывать и отлаживать алгоритмы оптимизации	КМ-1 Метод градиентного спуска. Метод имитации отжига (Лабораторная работа) КМ-2 Муравьиный алгоритм (Лабораторная работа) КМ-3 Генетический алгоритм (Лабораторная работа) КМ-4 Метод ветвей и границ (Лабораторная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Метод градиентного спуска. Метод имитации отжига

Формы реализации: Допуск к лабораторной работе

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита лабораторной работы № 1.

Краткое содержание задания:

Защита лабораторной работы № 1

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные методы и подходы к решению задач оптимизации	1.Опишите основные методы задач оптимизации 2.Применение метода градиентного спуска в анализе осциллограмм

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Муравьиный алгоритм

Формы реализации: Допуск к лабораторной работе

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проведение лабораторной работы.

Краткое содержание задания:

Защита лабораторной работы № 2

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: правильно выбирать вид алгоритма решения задачи оптимизации для каждой конкретной задачи;	1.Продемонстрируйте алгоритм муравьиного алгоритма для заданного массива данных

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Генетический алгоритм

Формы реализации: Допуск к лабораторной работе

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проведение лабораторной работы 3.

Краткое содержание задания:

Защита лабораторной работы 3

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: разрабатывать, реализовывать и отлаживать алгоритмы оптимизации	1.Применить алгоритм генетического спуска для заданного массива данных

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Метод ветвей и границ

Формы реализации: Допуск к лабораторной работе

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проведение лабораторной работы 4.

Краткое содержание задания:

Защита лабораторной работы 4

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: реализовывать основные виды алгоритмов оптимизации в виде программного обеспечения;	1.Применить метод ветвей и границ для заданного массива данных

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Билет № 1

1. 1.
- 2.

Процедура проведения

Предлагается возможность вытянуть один из предложенных билетов. Для подготовки ответа по билету отводится 40-60 минут с правом досрочного ответа без подготовки

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-3} Применяет математический аппарат для разработки автоматических систем

Вопросы, задания

- 1.
1. 1. ООП. Понятие класс, интерфейс, объект.
2. Реализовать метод золотого сечения и решить задачу для функции $f(x) = x^4 + 2x^3 + 4x^2 + e^{-x} \rightarrow \min, x \in [-100, 100]$ с точностью до $\varepsilon = 0,001$
- 2.
1. 1. Задачи оптимизации. Основные определения.
2. Реализовать метод средней точки и решить задачу $f(x) = x^4 + e^{-x} \rightarrow \min, x \in [-100, 100]$ с точностью до $|f'(x)| \leq 0,002$
- 3.
1. 1. Метод перебора
2. Реализовать метод хорд и решить задачу $f(x) = e^{-2x} + \ln(x) \rightarrow \min, x \in [-100, 100]$ с точностью до $|f'(x)| \leq 0,002$
- 4.
1. 1. Метод поразрядного поиска
2. Реализовать метод хорд и решить задачу $f(x) = e^{-2x} + \ln(x) \rightarrow \min, x \in [-100, 100]$ с точностью до $|f'(x)| \leq 0,002$
- 5.
1. 1. Минимум функции одной переменной. Выпуклые функции. Условие Липшица
2. 2. Реализовать процесс создания популяции и селекции ГА для особи, геномом которой являются коэффициенты a, b, c квадратного уравнения, а целевой функцией решает задачу (корни $x_1, x_2 \rightarrow 2$)
- 6.
1. 1. Метод золотого сечения
2. Реализовать метод перебора и решить задачу для функции $f(x) = x^3 + e^{-x} + \ln(x) \rightarrow \min, x \in [-100, 100]$ с точностью до $\varepsilon = 0,001$

- 7.
1. 1. Сравнение методов перебора, дихотомии и золотого сечения
2. Реализовать метод средней точки и решить задачу $f(x) = x^4 + e^{-x} \rightarrow \min, x \in [-100, 100]$ с точностью до $|f'(x)| \leq 0,002$
- 8.
1. 1. Метод средней точки
2. Реализовать метод перебора и решить задачу для функции $f(x) = x^5 + \ln(x) \rightarrow \min, x \in [-100, 100]$ с точностью до $\varepsilon = 0,001$
- 9.
1. 1. Метод хорд
2. Реализовать процесс создания популяции и мутации ГА для особи, геномом которой являются коэффициенты a, b, c квадратного уравнения. Процесс селекции не производится
- 10.
1. 1. Метод Ньютона
2. Реализовать процесс создания популяции и скрещивания ГА для особи, геномом которой являются коэффициенты a, b, c квадратного уравнения. Процесс селекции не производится

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Суть муравьиного алгоритма

Ответы:

Суть подхода заключается в анализе и использовании модели поведения [муравьёв](#), ищущих пути от колонии к источнику питания, и представляет собой метаэвристическую оптимизацию

Верный ответ: Суть подхода заключается в анализе и использовании модели поведения муравьёв, ищущих пути от колонии к источнику питания, и представляет собой метаэвристическую оптимизацию

2. Суть метода золотого сечения

Ответы:

Метод поиска экстремума действительной функции одной переменной на заданном отрезке

Верный ответ: Метод поиска экстремума действительной функции одной переменной на заданном отрезке

3. Что такое метод градиентного спуска?

Ответы:

Метод нахождения локального минимума или максимума функции с помощью движения вдоль градиента.

Верный ответ: Метод нахождения локального минимума или максимума функции с помощью движения вдоль градиента.

4. Задача оптимизации

Ответы:

Задачей оптимизации называется **задача** о нахождении экстремума (минимума или максимума) вещественной функции в некоторой области. При этом рассматриваются области, заданные набором равенств и неравенств.

Верный ответ: Задачей оптимизации называется задача о нахождении экстремума (минимума или максимума) вещественной функции в некоторой области. При этом рассматриваются области, заданные набором равенств и неравенств.

5. Что такое прямые методы

Ответы:

Прямые методы поиска или **методы** нулевого порядка это **методы**, в которых при поиске экстремума используется информация только о самой функции и не используется информация о ее производных.

Верный ответ: Прямые методы поиска или методы нулевого порядка это методы, в которых при поиске экстремума используется информация только о самой функции и не используется информация о ее производных.

6. Суть метода Ньютона

Ответы:

Итерационный численный **метод** нахождения корня (нуля) заданной функции

Верный ответ: Итерационный численный метод нахождения корня (нуля) заданной функции

7. Суть метода дихотомии

Ответы:

Суть метода состоит в вычислении на каждой очередной итерации двух значений целевой функции в точках, отстоящих на величину ε в обе стороны от середины интервала неопределенности.

Верный ответ: Суть метода состоит в вычислении на каждой очередной итерации двух значений целевой функции в точках, отстоящих на величину ε в обе стороны от середины интервала неопределенности.

8. Суть метода хорд

Ответы:

Итерационный численный метод приближённого нахождения корня уравнения.

Верный ответ: Итерационный численный метод приближённого нахождения корня уравнения.

9. Назвать простейший из **методов** поиска значений действительно-значных функций по какому-либо из критериев сравнения

Ответы:

Метод перебора

Верный ответ: Метод перебора

10. Для чего используется метод Монте-Карло?

Ответы:

Метод Монте-Карло используется для приближенного подсчета обычных интегралов.

Верный ответ: Метод Монте-Карло используется для приближенного подсчета обычных интегралов.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.