

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Гидроэлектростанции

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Математические задачи возобновляемой энергетики**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Журавлев О.В.
	Идентификатор	Rb5a945ac-ZhuravlevOV-e0d81a9f

О.В.
Журавлев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Васьков А.Г.
	Идентификатор	R1c6ebe0f-VaskovAG-eb5ccd67

А.Г. Васьков

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

Т.А.
Шестопалова

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-4 Способен принимать участие в проектировании объектов гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии

ИД-1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, сопоставляет конкурентно-способные варианты технических решений

2. РПК-1 Способен решать задачи цифровизации в электроэнергетике и электротехнике

ИД-3 Демонстрирует умение применять технологии больших данных к решению задач электротехники и электроэнергетики

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. КР 1 "Приближение функций" (Контрольная работа)

2. КР2 "Элементы теории вероятностей и математической статистики" (Контрольная работа)

3. КР3 "Линейное программирование" (Контрольная работа)

4. КР4 "Нелинейное программирование" (Контрольная работа)

5. КР5 "Численные методы поиска безусловного экстремума функции нескольких переменных" (Контрольная работа)

БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	11	14	16
Приближение функций						
Приближение функций		+				
Элементы теории вероятностей и математической статистики						
Элементы теории вероятностей и математической статистики			+			
Линейное программирование						
Линейное программирование				+		

Нелинейное программирование					
Нелинейное программирование				+	
Динамическое программирование					
Динамическое программирование					+
Вес КМ:	20	20	15	30	15

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-4	ИД-1ПК-4 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, сопоставляет конкурентно-способные варианты технических решений	Знать: методы линейного программирования для получения конкурентно-способных вариантов решений методы приближения функции для обработки данных элементы теории вероятностей и математической статистики для анализа данных Уметь: выполнять расчеты на базе методов линейного программирования по определению условного экстремума функции нескольких переменных выполнять расчеты по построению эмпирических и теоретических кривых повторяемостей и	КР 1 "Приближение функций" (Контрольная работа) КР2 "Элементы теории вероятностей и математической статистики " (Контрольная работа) КР3 "Линейное программирование" (Контрольная работа)

		обеспеченности ряда значений выполнять расчеты по интерполяции и аппроксимации ряда значений	
РПК-1	ИД-ЗРПК-1 Демонстрирует умение применять технологии больших данных к решению задач электротехники и электроэнергетики	Знать: методы нелинейного программирования для получения конкурентно-способных вариантов решений динамическое программирование для получения конкурентно-способных вариантов решений Уметь: выполнять расчеты по оптимизации функции на базе динамического программирования выполнять расчеты по определению безусловного экстремума функции одной и нескольких переменных	КР4 "Нелинейное программирование" (Контрольная работа) КР5 "Численные методы поиска безусловного экстремума функции нескольких переменных" (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. КР 1 "Приближение функций"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа

Краткое содержание задания:

Аппроксимация функции табличного вида.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы приближения функции для обработки данных	1.Интерполяция и аппроксимация
Уметь: выполнять расчеты по интерполяции и аппроксимации ряда значений	1.Интерполяция и аппроксимация

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-2. КР2 "Элементы теории вероятностей и математической статистики "

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: очная

Краткое содержание задания:

Построение эмпирических и теоретических кривых повторяемости и обеспеченности среднечасовой скорости ветра за годовой период

Контрольные вопросы/задания:

Знать: элементы теории вероятностей и математической статистики для анализа данных	1. Построение ЭКО и ТКО, повторяемости среднечасовой скорости ветра за годовой период
Уметь: выполнять расчеты по построению эмпирических и теоретических кривых повторяемостей и обеспеченности ряда значений	1. Построение ЭКО и ТКО, повторяемости среднечасовой скорости ветра за годовой период

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-3. КРЗ "Линейное программирование"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Очная

Краткое содержание задания:

Решение задач линейного программирования

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы линейного программирования для получения конкурентно-способных вариантов решений	1. Линейное программирование. Решение задач
Уметь: выполнять расчеты на базе методов линейного программирования по определению условного экстремума функции нескольких переменных	1. Линейное программирование. Решение задач

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-4. КР4 "Нелинейное программирование"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Очно

Краткое содержание задания:

Решение задач поиска безусловного экстремума функции одной переменной

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы нелинейного программирования для получения конкурентно-способных вариантов решений	1.Численные методы поиска безусловного экстремума функции одной переменной
Уметь: выполнять расчеты по определению безусловного экстремума функции одной и нескольких переменных	1.Численные методы поиска безусловного экстремума функции одной переменной

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-5. КР5 "Численные методы поиска безусловного экстремума функции нескольких переменных"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Очная

Краткое содержание задания:

Выполнение и защита расчетного задания "Численные методы поиска безусловного экстремума функции нескольких переменных"

Контрольные вопросы/задания:

Знать: динамическое программирование для получения конкурентно-способных вариантов решений	1. Численные методы поиска безусловного экстремума функции нескольких переменных
Уметь: выполнять расчеты по оптимизации функции на базе динамического программирования	1. Численные методы поиска безусловного экстремума функции нескольких переменных

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. 1. Вопрос 1
2. 2. Вопрос 2
3. Задача

Процедура проведения

Очная

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-4} Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, сопоставляет конкурентно-способные варианты технических решений

Вопросы, задания

- 1.
1. 1. Интерполирование функций. Постановка задачи. Линейная интерполяция. Квадратичная интерполяция
2. 2. Функция распределения случайной величины
3. Задача
- 2.1. Численные методы оптимизации функции нескольких переменных. Методы покоординатного спуска
2. Закон равномерного распределения случайной величины
3. Задача
- 3.
1. 1. Линейное программирование. Постановка задачи. Транспортная задача.
2. 2. Случайные величины. Ряд распределения. Многоугольник распределения.
3. Задача
- 4.
1. 1. Постановка задачи линейного программирования. Каноническая форма задачи линейного программирования. Свободные и базисные переменные.
2. Нормальный закон распределения случайной величины
3. Задача
- 5.
1. 1. Симплексный метод. Способы его реализации.
2. 2. Случайные величины. Ряд распределения. Многоугольник распределения.
3. Задача
- 6.
1. 1. Статистический ряд. Гистограмма

1. 2. Линейное программирование. Постановка задачи. Транспортная задача

3. Задача

7.1. Постановка задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования на примере функции двух переменных (построение многогранника допустимых решений, схема поиска экстремума)

2. Статистический ряд. Гистограмма

3. Задача

Материалы для проверки остаточных знаний

1.1. Применение метода наименьших квадратов для решения задачи линейного программирования на отыскании минимума функции является основным методом. Так ли это?

Ответы:

да, это лежит в основе теоремы Лагранжа · это положение является базовым в теореме Коши о нелинейности функционалов · (Правильный ответ) нет, это неверно, такой метод для такой задачи не применим

Верный ответ: 3

2.14) Метод перебора является:

Ответы:

· экономичным · (Правильный ответ) простым · (Правильный ответ) неэкономичным

Верный ответ: 2, 3

3.28) К задачам математического программирования можно отнести

Ответы:

·

Верный ответ: 1

4.27) Какие объекты исследует вычислительная математика?

Ответы:

· только непрерывные объекты · только дискретные объекты · (Правильный ответ) как непрерывные, так и дискретные объекты

Верный ответ: 3

5.26) Непрерывная функция, получившаяся в результате интерполяции, называется:

Ответы:

· (Правильный ответ) интерполирующей · (Правильный ответ) интерполянтom · интерполяционной

Верный ответ: 1, 2

6.25) Как называются формулы численного интегрирования функций одного переменного?

Ответы:

· структурными формулами · (Правильный ответ) квадратурными формулами · билинейными формулами

Верный ответ: 2

7.24) Для метода наименьших квадратов необходимо

Ответы:

· структурировать все члены обобщенного решения в зависимости от их типа · (Правильный ответ) приравнять все частные производные по компонентам обобщенного решения к нулю · выделить все частные решения обобщенного метода и сформировать из них матрицу зависимостей

Верный ответ: 2

8.23) Вычисление двукратного интеграла по формуле Симпсона производится

Ответы:

· аппроксимацией одномерных интегралов · интерполяцией одномерного интеграла по кубическим зависимостям · (Правильный ответ) редукцией к методу вычисления одномерного интеграла

Верный ответ: 3

9.21) Вместо отрезка прямой в вычислительной математике рассматривается:

Ответы:

- (Правильный ответ) заменяющая его система точек
- матрица с координатами отрезка
- вектор в полярной системе координат, направленный по этому отрезку

Верный ответ: 1

10.20) Является ли функционал задачи линейного программирования на отыскании минимума функции дифференцируемым?

Ответы:

- зависит от типа переменных функционала · (Правильный ответ) нет, не является · да, является

Верный ответ: 2

11.19) Кусочно-линейная интерполяция:

Ответы:

- не обращает внимания на гладкость интерполируемой функции вообще · накладывает самые строгие ограничения на гладкость интерполируемой функции · (Правильный ответ) накладывает минимальные требования на гладкость интерполируемой функции

Верный ответ: 3

12.18) При подсчете значения определенного интеграла от известной функции наиболее ресурсоемкой операцией следует считать:

Ответы:

- (Правильный ответ) подсчет значения функции · структурную аппроксимацию исходных данных · конечную интерполяцию данных

Верный ответ: 1

13.16) Полином, линейный по отношению к значениям интерполируемой функции, носит название:

Ответы:

- кусочно-кубический коррелятор · кубический интерполянт · (Правильный ответ) интерполяционный полином

Верный ответ: 3

14.7) Для чего вводится понятие остаточного члена интерполяции?

Ответы:

- остаточный член исполняет роль пустого элемента · (Правильный ответ) для оценки погрешности · для обобщения понятийной базы

Верный ответ: 2

15.5) Простейшим способом интерполяции является

Ответы:

- (Правильный ответ) кусочно-линейная интерполяция · интерполяция конечных отношений · структурная интерполяция

Верный ответ: 1

16.4) В методе дихотомии исследуемый отрезок $[a, b]$ делится:

Ответы:

- на шесть частей · (Правильный ответ) на четыре части · на две части

Верный ответ: 2

17.3) Функционал задачи линейного программирования на отыскании минимума функции:

Ответы:

· всегда является дифференцируемым · (Правильный ответ) является не дифференцируемым · является дифференцируемым только в случае скалярных переменных

Верный ответ: 2

18.2) К составным частям математического программирования следует отнести:

Ответы:

(Правильный ответ) задачи линейного программирования · (Правильный ответ) задачи нелинейного программирования · (Правильный ответ) задачи динамического программирования

Верный ответ: 1, 2, 3

19.15) В каком случае матрица считается невырожденной?

Ответы:

· (Правильный ответ) когда ее определитель не равен 0 · когда малая диагональ не содержит нулей · когда на большой диагонали отсутствуют нули

Верный ответ: 1

2. Компетенция/Индикатор: ИД-З_{РПЖ-1} Демонстрирует умение применять технологии больших данных к решению задач электротехники и электроэнергетики

Вопросы, задания

1.
 1. 1. Аппроксимация функций. Постановка задачи аппроксимации функции одной переменной. Метод наименьших квадратов
 2. 2. Постановка задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования на примере функции двух переменных (построение многогранника допустимых решений, схема поиска экстремума).
 3. Задача
2.
 1. 1. Приближение функций. Понятие функции одной переменной, способы ее задания.
 2. 2. Нелинейное программирование. Постановка задачи. Свойства выпуклости
 3. Задача
3.
 1. 1. Способы задания функций. Постановка задачи интерполирования функции одной переменной.
 2. 2. Методы хорд, касательных, Ньютона в задачах нелинейного программирования. Сравнение методов.
 3. Задача
4.
 1. 1. Методы полного поиска, равномерного распределения, золотого сечения, Фибоначчи в задачах нелинейного программирования. Сравнение методов.
 2. 2. Марковский непрерывный процесс с ограниченным числом состояний
 3. Задача

Материалы для проверки остаточных знаний

1.22) Если область наряду с любыми двумя точками a и b этой области включает все точки отрезка $[a, b]$, то она называется:

Ответы:

- вогнутой • (Правильный ответ) выпуклой • право-линейной

Верный ответ: 2

2.17) Вместо первой производной в вычислительной математике рассматривается:

Ответы:

- рекурсивное представление производной, задающее область ее значений с большой точностью • (Правильный ответ) ее разностная аппроксимация • круговой интеграл критических значений

Верный ответ: 2

3.30) Первую производную при вычислении заменили ее разностной аппроксимацией. Вызовет ли это погрешность в измерениях?

Ответы:

- (Правильный ответ) да, погрешность появится • наоборот — сделает вычисления очень точными • погрешность появится только в очень редких случаях (например, при вычислениях, связанных с гиперболическими функциями), а в основном такая замена позволяет избегать погрешностей

Верный ответ: 1

4.29) Результатом усовершенствования метода перебора является

Ответы:

- (Правильный ответ) метод дихотомии • (Правильный ответ) метод золотого сечения • (Правильный ответ) метод Фибоначчи

Верный ответ: 1, 2, 3

5.13) Экономичность вычислительного алгоритма представляет собой:

Ответы:

- максимальное сокращение количества входных параметров (минимизацию выборки) • уменьшение числа применяемых функций для формирования доступного для чтения и понимания текста • (Правильный ответ) минимизацию числа элементарных операций при выполнении алгоритма на ЭВМ

Верный ответ: 3

6.12) При решении линейных систем дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами эффективным считается:

Ответы:

- метод дифференциации прямых соотношений • метод обобщения дифференциалов • (Правильный ответ) метод дифференциальной прогонки

Верный ответ: 3

7.11) Метод дифференциальной прогонки неэффективен при решении линейных систем дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами.

Так ли это?

Ответы:

- да, это так • (Правильный ответ) нет, эффективен • не применяется вообще из-за соображений устойчивости

Верный ответ: 2

8.10) Какой порядок аппроксимации имеет «правило 3/8»?

Ответы:

- (Правильный ответ) четвертый • второй • третий

Верный ответ: 1

9.9) С помощью разделенных разностей можно:

Ответы:

· повышать изменчивость системы · (Правильный ответ) оценивать погрешность интерполяции · изменять контекст использования интерполянтов

Верный ответ: 2

10.8) Применение метода наименьших квадратов для решения задачи линейного программирования на отыскании минимума функции:

Ответы:

· (Правильный ответ) невозможно вообще · возможно всегда, и является классическим методом для такого рода задач · не имеет практического смысла

Верный ответ: 1

11.6) Если целевая функция определяется на числовой оси, то значит решается задача на нахождение минимума:

Ответы:

· (Правильный ответ) функции одной переменной · функции множества переменных · функции, доставляющей минимум функционалу

Верный ответ: 1

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

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

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

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

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Для получения итоговой оценки используется усредненная величина промежуточной аттестации и текущей аттестации