

**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: Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Математическое моделирование в энергетике**

**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-e0d81a9

О.В.
Журавлев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

Т.А.
Шестопалова

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-3 Владеет основными методами расчёта режимов работы и энергетических показателей электростанций на основе возобновляемых источников энергии

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. КМ 5 . Моделирование и составление приложений в Simulink (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ 1. Математические модели ЛЭП. Режим холостого хода и передачи мощности по ЛЭП. (Расчетное задание)

2. КМ 2. Источники электрической энергии и их моделирование (Расчетное задание)

3. КМ 3. Моделирование приводов электрических машин и электрических преобразователей электроэнергии (Расчетное задание)

4. КМ 4. Моделирование основных элементов систем и устройств электротехнических систем (Тестирование)

БРС дисциплины

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 КМ 1. Математические модели ЛЭП. Режим холостого хода и передачи мощности по ЛЭП. (Расчетное задание)

КМ-2 КМ 2. Источники электрической энергии и их моделирование (Расчетное задание)

КМ-3 КМ 3. Моделирование приводов электрических машин и электрических преобразователей электроэнергии (Расчетное задание)

КМ-4 КМ 4. Моделирование основных элементов систем и устройств электротехнических систем (Тестирование)

КМ-5 КМ 5 . Моделирование и составление приложений в Simulink (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4

	Срок КМ:	4	8	10	12	14
Математические модели ЛЭП						
Математические модели ЛЭП. Режим холостого хода и передачи мощности по ЛЭП. Режим установившегося режима.	+					
Моделирование. Источники электрической энергии						
Источники электрической энергии и их применение		+				
Моделирование электрических машин и преобразователей электроэнергии						
Приводы электрических машин и электрических преобразователей электроэнергии			+			
Моделирование основных элементы систем и устройств электротехнических систем						
Моделирование основных элементы систем и устройств электротехнических систем				+		
Моделирование и составление приложений в Simulink						
Библиотеки приложений Application Library в Simulink.						+
Всего КМ:		25	25	25	10	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-ЗПК-4 Владеет основными методами расчёта режимов работы и энергетических показателей электростанций на основе возобновляемых источников энергии	Знать: методы моделирования ЛЭП в режиме холостого хода, передачи мощности, установившегося режима методы моделирования электрических машин и преобразователей для получения конкурентно-способных вариантов решений составляющие элементы источников электрической энергии принципы формирования основных элементов систем и устройств электротехнических систем для получения конкурентно-способных вариантов решений принципы формирования и составления приложений в Simulink Уметь:	КМ-4 КМ 4. Моделирование основных элементы систем и устройств электротехнических систем (Тестирование) КМ-5 КМ 5 . Моделирование и составление приложений в Simulink (Тестирование) КМ-9 КМ 1. Математические модели ЛЭП. Режим холостого хода и передачи мощности по ЛЭП. (Расчетное задание) КМ-10 КМ 2. Источники электрической энергии и их моделирование (Расчетное задание) КМ-11 КМ 3. Моделирование приводов электрических машин и электрических преобразователей электроэнергии (Расчетное задание)

		выполнять расчеты моделей ЛЭ в режиме: холостого хода, передачи мощности, установившегося режима выполнять расчеты по определению параметров источников электроэнергии выполнять расчеты на базе методов моделирования основных элементов систем и устройств электротехнических систем выполнять расчеты по оптимизации параметров объекта и составлять приложения Application для имплементации задач выполнять расчеты по построению схем моделирования импульсного преобразователя с ключом на полевом транзисторе, неуправляемых однофазных выпрямителей, трехфазных выпрямителей, однофазных инверторов	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. КМ 1. Математические модели ЛЭП. Режим холостого хода и передачи мощности по ЛЭП.

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетное задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: очная.

Краткое содержание задания:

Построить и рассчитать математическую модель ЛЭП в режиме холостого хода или передачи мощности

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы моделирования ЛЭП в режиме холостого хода, передачи мощности, установившегося режима	1. Исследование режима холостого хода ЛЭП. Исследование режимов передачи мощности по ЛЭП. Методы анализа статической устойчивости установившихся режимов ЭЭС.
Уметь: выполнять расчеты моделей ЛЭ в режиме: холостого хода, передачи мощности, установившегося режима	1. Построить модель ЛЭП в режиме холостого хода и передачи мощности

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. КМ 2. Источники электрической энергии и их моделирование

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетное задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: очная.

Краткое содержание задания:

Построить и рассчитать математическую модель генерации источника электроэнергии

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: составляющие элементы источников электрической энергии	1. Отличия в расчете математической модели разных источников электроэнергии
Уметь: выполнять расчеты по определению параметров источников электроэнергии	1. Построить модель заданного источника электроэнергии

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. КМ 3. Моделирование приводов электрических машин и электрических преобразователей электроэнергии

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетное задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: очная.

Краткое содержание задания:

Моделирования электрического преобразователя

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы моделирования электрических машин и преобразователей для получения конкурентно-способных вариантов решений	1. Моделирование импульсного преобразователя с ключом на полевом транзисторе
Знать: принципы формирования основных элементов систем и устройств электротехнических систем для получения конкурентно-способных вариантов решений	1. Моделирование импульсного преобразователя с ключом на

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	полевом транзисторе
Уметь: выполнять расчеты по построению схем моделирования импульсного преобразователя с ключом на полевом транзисторе, неуправляемых однофазных выпрямителей, трехфазных выпрямителей, однофазных инверторов	1. Составить модель импульсного преобразователя с ключом на полевом транзисторе

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. КМ 4. Моделирование основных элементы систем и устройств электротехнических систем

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: очная.

Краткое содержание задания:

Моделирование устройств с однофазными и трехфазными трансформаторами

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: выполнять расчеты на базе методов моделирования основных элементы систем и устройств электротехнических систем	1. Моделирование линии передачи с компенсаторами и без компенсаторов

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-5. КМ 5 . Моделирование и составление приложений в Simulink

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Очная.

Краткое содержание задания:

Составить приложение объекта в Simulink

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы формирования и составления приложений в Simulink	1.Моделирование и составление приложений в Simulink
Уметь: выполнять расчеты по оптимизации параметров объекта и составлять приложения Application для имплементации задач	1.Составить приложение в Simulink

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. 1. Вопрос 1
2. 2. Вопрос 2

Процедура проведения

Очная

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗПК-4 Владеет основными методами расчёта режимов работы и энергетических показателей электростанций на основе возобновляемых источников энергии

Вопросы, задания

1.
 1. 1. Применение математического моделирования для решения электротехнических задач
 1. 2. Пример применения управляемого источника тока
2.
 1. 1. Математические модели ЛЭП. Исследование режима холостого хода ЛЭП
 1. 2. Пример моделирования привода двигателя постоянного тока
3.
 1. 1. Состав библиотеки энергетической электроники
 2. 2. Выключатели и ограничители пиковых напряжений
4.
 1. 1. Блоки турбин ветровых электростанций
 2. 2. Моделирование трехфазных выпрямителей
5.
 1. 1. Блоки валов и редукторов
 2. 2. Моделирование устройств с тиристорами.

6.

1. 1. . Блоки машин переменного тока

1. 2. Моделирование импульсного преобразователя с ключом на полевом транзисторе

7.

1. 1. Моделирование однофазных инверторов

1. 2. Моделирование линий передачи

8.

1. 1. Моделирование амплитудной модуляции

1. 2. Пример моделирования мощной синхронной машины

9.1. . Моделирование высоковольтных систем передачи электроэнергии на постоянном токе

2. Моделирование устройств с силовыми IGBT-модулями

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Библиотеки SimPowerSystems Blockset. Их применение позволяет создавать модели самых разных энергетических устройств и выполнять их моделирование в режиме работы устройств..

Ответы:

виртуальных · (Правильный ответ) реальных (Правильный ответ) нереальных

Верный ответ: 1

2. Перечислите методы моделирования

Ответы:

точный аналитический · (Правильный ответ) имитационный (Правильный ответ) приближенный аналитический (Правильный ответ) аналитико-имитационный (Правильный ответ)

Верный ответ: 1, 2, 3, 4, 5

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

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