

**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: Электрические станции и подстанции

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Электроустановки на основе альтернативных источников энергии**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

| | | |
|---|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Шелковой Е.В. |
| | Идентификатор | R2e12b6d3-ShelkovoyYV-3a52162 |

Е.В.
Шелковой

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

| | | |
|---|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Поляков А.М. |
| | Идентификатор | R4a9cc249-PoliakovAM-44585360 |

А.М.
Поляков

Заведующий
выпускающей кафедрой

| | | |
|---|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Монаков Ю.В. |
| | Идентификатор | R4bfa2851-MonakovYV-407f6fea |

Ю.В.
Монаков

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-1 Способен применять методы анализа, разработки и обоснования технических решений в проектах электростанций и подстанций

ИД-4 Применяет знания современных технических решений, используемых на электростанциях и подстанциях

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа № 1 (Решение задач)
2. Контрольная работа № 2 (Решение задач)
3. Контрольная работа № 3 (Решение задач)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторных работ 1 и 2 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторных работ 3 и 4 (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Контрольная работа № 1 (Решение задач)
КМ-2 Защита лабораторных работ 1 и 2 (Лабораторная работа)
КМ-3 Контрольная работа № 2 (Решение задач)
КМ-4 Защита лабораторных работ 3 и 4 (Лабораторная работа)
КМ-5 Контрольная работа № 3 (Решение задач)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % | | | | | |
|--|---------------------------------|------|------|------|------|------|
| | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
| | Срок КМ: | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| Солнечные фотоэлектрические электростанции | | | | | | |
| Солнечные фотоэлектрические электростанции | | | + | | | |

| | | | | | |
|--|----|----|----|----|----|
| Солнечные термодинамические электростанции | | | | | |
| Солнечные термодинамические электростанции | | + | | | |
| Ветроэлектростанции | | | | | |
| Ветроэлектростанции | | + | | | |
| Накопители электроэнергии | | | | | |
| Накопители электроэнергии | | | | + | |
| Гибридные электроустановки | | | | | |
| Гибридные электроустановки | + | | + | + | + |
| Вес КМ: | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |

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-1 | ИД-4 _{ПК-1} Применяет знания современных технических решений, используемых на электростанциях и подстанциях | <p>Знать:</p> <p>методы расчета продолжительных и кратковременных режимов работы электроустановок</p> <p>технические требования к электрическим схемам и электротехническому оборудованию</p> <p>особенности альтернативных источников энергии и их влияние на электрические схемы и электротехнической оборудование</p> <p>Уметь:</p> <p>рассчитывать параметры продолжительных и кратковременных режимов работы электроустановок</p> <p>составлять расчетные условия для выбора электрических схем и электротехнического</p> | <p>КМ-1 Контрольная работа № 1 (Решение задач)</p> <p>КМ-2 Защита лабораторных работ 1 и 2 (Лабораторная работа)</p> <p>КМ-3 Контрольная работа № 2 (Решение задач)</p> <p>КМ-4 Защита лабораторных работ 3 и 4 (Лабораторная работа)</p> <p>КМ-5 Контрольная работа № 3 (Решение задач)</p> |

| | | | |
|--|--|--------------|--|
| | | оборудования | |
|--|--|--------------|--|

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольная работа № 1

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Самостоятельное решение задачи.

Краткое содержание задания:

Рассчитать батарею фотоэлектрических модулей (число модулей в одной цепи, количество цепей в батарее) для работы с инвертором с параметрами $PDC\ max$, $UDC\ max$, $IDC\ max$. Диапазон температур окружающей среды в месте установки батареи от $-25^{\circ}C$ до $35^{\circ}C$, параметры модуля $PMPP\ MOD$, $UOC\ MOD$, $UMPP$, $ISC\ MOD$, $kTC\ UOC\ \%$, $kTCmin\ PMPP\ \%$, Максимальный, предельно допустимый для модуля обратный ток.

Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|---|--|
| Уметь: рассчитывать параметры продолжительных и кратковременных режимов работы электроустановок | 1. По каким критериям производится выбор параметров батареи фотоэлектрических модулей? |

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. Защита лабораторных работ 1 и 2

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Собеседование.

Краткое содержание задания:

Провести измерения режимных параметров фотоэлектрической станции.
Провести измерения режимных параметров ветряной электростанции.

Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|--|--|
| Знать: особенности альтернативных источников энергии и их влияние на электрические схемы и электротехнической оборудование | 1.Перечислите основные режимные параметры фотоэлектрической станции и их возможные значения 2.Перечислите основные режимные параметры ветряной электростанции и их возможные значения |

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. Контрольная работа № 2

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Самостоятельное решение задачи.

Краткое содержание задания:

Рассчитать изменение энергии накопителя за два часа работы

Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|---|--|
| Уметь: рассчитывать параметры продолжительных и кратковременных режимов работы электроустановок | 1.Какие факторы и режимы работы учитывают при расчете емкости накопителя 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-4. Защита лабораторных работ 3 и 4

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Собеседование.

Краткое содержание задания:

Провести расчет режима работы накопителя электроэнергии в электроустановке с альтернативными источниками энергии, работающей параллельно с электроэнергетической системой

Провести расчет режима работы накопителя электроэнергии в электроустановке с альтернативными источниками энергии, работающей автономно

Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|---|--|
| Знать: методы расчета продолжительных и кратковременных режимов работы электроустановок | 1.Какие режимы работы накопителя электроэнергии могут быть в электроустановке с альтернативными источниками энергии, работающей параллельно с электроэнергетической системой |
| Знать: технические требования к электрическим схемам и электротехническому оборудованию | 1.Какие режимы работы накопителя электроэнергии могут быть в электроустановке с альтернативными источниками энергии, работающей автономно? |

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. Контрольная работа № 3

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Самостоятельное решение задачи.

Краткое содержание задания:

Рассчитать параметры автономной гибридной электростанции, состоящей из фотоэлектрической системы, дизель-генераторной установки и системы накопления электроэнергии.

Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|--|--|
| Уметь: составлять расчетные условия для выбора электрических схем и электротехнического оборудования | 1.Какие факторы и режимы работы учитывают при расчете параметров гибридной электростанции? |

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

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Выбор электрической схемы фотоэлектрической батареи
2. Технические требования к электроустановкам на основе ветроэнергетических установок
- 3.

Процедура проведения

Билет состоит из двух вопросов, время на подготовку 45 мин

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-4ПК-1 Применяет знания современных технических решений, используемых на электростанциях и подстанциях

Вопросы, задания

- 1.1 Структурные схемы фотоэлектрических станций
- 2 Выбор электрической схемы фотоэлектрической батареи
- 3 Расчет токов короткого замыкания в цепи фотоэлектрических модулей
- 4 Выбор проводников и устройств защиты от сверхтоков постоянного тока
- 5 Технические требования, конструктивные особенности, характеристики и выбор силовых трансформаторов, работающих в электроустановках с преобразовательными устройствами СЭС
- 6 Согласование параметров фотоэлектрической батареи и инвертора
- 7 Типы и электрические характеристики ветрогенераторов
- 8 Технические требования к электроустановкам на основе ветроэнергетических установок
- 9 Выбор схем электрических соединений внутренней электрической сети ВЭС
- 10 Особенности выбора кабелей, коммутационных аппаратов, схем распределительных устройств среднего и высокого напряжения

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.1. Укажите максимальную мощность фотоэлектрического модуля:
 - а. 350 Вт.
 - б. 530 Вт.
 - в. 1 кВт
 - г. 700 Вт.
2. Выберите правильный вариант защитного аппарата в цепи фотоэлектрических модулей:
 - а. Автоматический выключатель постоянного тока.
 - б. Автоматический выключатель переменного тока.
 - в. Плавкий предохранитель постоянного тока.
 - г. Автоматический выключатель и плавкий предохранитель постоянного тока.

3. Какой тип ветрогенераторных установок наиболее широко применяется? Выберите правильные варианты.

- а. Синхронный генератор с возбуждением от постоянных магнитов.
- б. Асинхронный генератор двойного питания.
- в. Асинхронный генератор с фазным ротором.
- г. Асинхронный генератор с короткозамкнутым ротором.

4. Укажите максимальный ток разряда для литий-железо-фосфатных аккумуляторов:

- а. 0,4 С.
- б. 1 С.
- в. 2С.
- г. 0,1 С.

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 зачётной составляющих. В приложение к диплому выносится оценка за 3 семестр.