

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Теплоэнергетика и теплотехника**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Производство, потребление и распределение электроэнергии**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|                                                                                   |                                                    |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|                                                                                   | Владелец                                           | Смотров Н.Н.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R6dc7f87b-SmotrovNN-444d9a91 |

Н.Н. Смотров

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|                                                                                   |                                                    |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|                                                                                   | Владелец                                           | Рогалев А.Н.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b |

А.Н.  
Рогалев

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|                                                                                   |                                                    |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|                                                                                   | Владелец                                           | Рогалев А.Н.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b |

А.Н.  
Рогалев

## 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 участвовать в проектно-конструкторской деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники

ИД-3 Знает устройство, принцип работы и принимает обоснованные технические решения при разработке схем и/или конструкций энергетического оборудования

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Выбор силового выключателя (Контрольная работа)
2. Выбор силового трансформатора (Контрольная работа)
3. Структурные схемы электрических станций (Контрольная работа)

### БРС дисциплины

5 семестр

| Раздел дисциплины                                                                                 | Веса контрольных мероприятий,<br>% |          |          |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------|----------|----------|
|                                                                                                   | Индекс<br>КМ:                      | КМ-<br>1 | КМ-<br>2 | КМ-<br>3 |
|                                                                                                   | Срок КМ:                           | 6        | 8        | 12       |
| Общие вопросы электроэнергетики. Термины и определения                                            |                                    |          |          |          |
| Общие вопросы электроэнергетики.                                                                  |                                    |          | +        | +        |
| Синхронные генераторы                                                                             |                                    |          |          |          |
| Синхронные генераторы                                                                             |                                    |          | +        | +        |
| Типы современных электрических станций                                                            |                                    |          |          |          |
| Типы современных электрических станций                                                            |                                    | +        | +        | +        |
| Структурные схемы электростанции и распределительных устройств и собственных нужды электростанций |                                    |          |          |          |
| Структурные схемы электростанции и распределительных устройств и собственных нужды электростанций |                                    |          | +        | +        |
| Силовые трансформаторы и автотрансформаторы                                                       |                                    |          |          |          |
| Силовые трансформаторы и автотрансформаторы                                                       |                                    | +        | +        | +        |

|                                                                                  |    |    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|
| Линии электропередач                                                             |    |    |    |
| Линии электропередач                                                             | +  | +  | +  |
| Распределительные устройства, коммутационные аппараты                            |    |    |    |
| Распределительные устройства                                                     | +  | +  | +  |
| Измерительные трансформаторы                                                     | +  | +  | +  |
| Потребители электроэнергии, системы электроснабжения<br>промышленных предприятий |    |    |    |
| Потребители электроэнергии, системы электроснабжения<br>промышленных предприятий | +  | +  | +  |
| Вес КМ:                                                                          | 30 | 30 | 40 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## 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-3ПК-1 Знает устройство, принцип работы и принимает обоснованные технические решения при разработке схем и/или конструкций энергетического оборудования | Знать:<br>ИД-3ПК-1. Знает устройство, принцип работы и принимает обоснованные технические решения при разработке схем и/или конструкций энергетического оборудования<br>Уметь:<br>ИД-4ПК-1. Демонстрирует знание основных перспективных технологий энергетики и применяет их для выбора и обоснования технических решений | Структурные схемы электрических станций (Контрольная работа)<br>Выбор силового трансформатора (Контрольная работа)<br>Выбор силового выключателя (Контрольная работа) |

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

### **КМ-1. Структурные схемы электрических станций**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа на выбор структурной схемы электрической станции с учетом перетока мощности и места размещения.

**Краткое содержание задания:**

Обосновать варианты структурных схем электрической станции с учетом перетока мощности и места размещения.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                   |                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Уметь: ИД-4ПК-1.<br>Демонстрирует знание основных перспективных технологий энергетики и применяет их для выбора и обоснования технических решений | 1. Как изображается блочная схема электростанции? |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задача решена правильно, имеются незначительные замечания.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания:* Ход решения верный, окончательный вариант недостаточно обоснован.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Ход решения верный, обоснование выбора отсутствует.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Предложенные схемы не подходят для рассматриваемой в задаче электростанции.

### **КМ-2. Выбор силового трансформатора**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа на выбор силового трансформатора.

**Краткое содержание задания:**

Выбрать силовой трансформатор исходя из графиков нагрузки.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: ИД-3ПК-1. Знает устройство, принцип работы и принимает обоснованные технические решения при разработке схем и/или конструкций энергетического оборудования | 1.Как учитывается наличие устройства РПН при выборе трансформатора?<br>2.Согласно какому нормативному документу осуществляется выбор силового трансформатора? |
| Уметь: ИД-4ПК-1. Демонстрирует знание основных перспективных технологий энергетики и применяет их для выбора и обоснования технических решений                    | 1.Как влияет регион размещения электростанции на выбор трансформатора?                                                                                        |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: Трансформатор выбран верно, имеются незначительные замечания.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания: Трансформатор выбран верно, есть замечания к правильности применения методики.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Трансформатор выбран верно, обоснование выбора отсутствует.*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Трансформатор выбран неверно.*

**КМ-3. Выбор силового выключателя**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа на выбор силового выключателя.

**Краткое содержание задания:**

Выбрать силовой выключатель исходя из тока нагрузки.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                                   |                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Знать: ИД-3ПК-1. Знает устройство, принцип работы и принимает обоснованные технические решения при разработке схем и/или конструкций энергетического оборудования | 1.По каким режимам проходит проверку силовой выключатель? |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                   |                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| конструкций энергетического оборудования                                                                                                          |                                                                   |
| Уметь: ИД-4ПК-1.<br>Демонстрирует знание основных перспективных технологий энергетики и применяет их для выбора и обоснования технических решений | 1.Какой тип выключателя предложен к установке при решении задачи? |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: Силовой выключатель выбран верно, имеются незначительные замечания.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 65*

*Описание характеристики выполнения знания: Силовой выключатель выбран верно, есть замечания к правильности применения методики.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Силовой выключатель выбран верно, обоснование выбора отсутствует.*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Силовой выключатель выбран неверно.*



# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Указать структурные электрические схемы тепловых электрических станций.

Процедура проведения

Письменный экзамен.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-ЗПК-1 Знает устройство, принцип работы и принимает обоснованные технические решения при разработке схем и/или конструкций энергетического оборудования

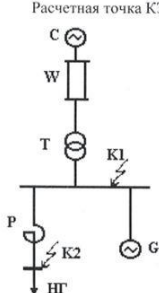
Вопросы, задания

1. Выбрать трансформаторное оборудование на электрическую станцию исходя из графика нагрузки.

Материалы для проверки остаточных знаний

|                      |                                  |                                                        |                             |
|----------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>НИУ<br/>«МЭИ»</b> | <b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</b> |                                                        | Утверждаю:<br>Зав. кафедрой |
|                      | Кафедра                          | «Электрические станции»                                |                             |
|                      | Дисциплина                       | «Компьютерные технологии решения задач проектирования» |                             |
|                      | Факультет                        | ИЭЭ                                                    |                             |

1) Определить параметры короткого замыкания: периодическую составляющую тока в начальный момент КЗ и ударный ток.  
Расчетная точка КЗ - К1.



Система С:  $S_{ном} = 400 \text{ МВ} \cdot \text{А}$ ;  $X_{* с(ном)} = 1,2$ .  
Линия W:  $l = 30 \text{ км}$ ;  $X_{уд} = 0,42 \text{ Ом/км}$ ;  
 $R_{уд} = 0,12 \text{ Ом/км}$ .  
Трансформатор Т:  $S_{ном} = 40 \text{ МВ} \cdot \text{А}$ ;  $u_c = 10 \%$ ;  
 $x/r = 22$ ;  $n_t = 121/11 \text{ кВ}$ .  
Нагрузка:  $S_{шт} = 3 \text{ МВ} \cdot \text{А}$ .  
Генератор G:  $P_{ном} = 32 \text{ МВт}$ ;  $\cos \phi_{ном} = 0,8$ ;  
 $U_{ном} = 10 \text{ кВ}$ ;  $X'_{* d(ном)} = 0,143$ ;  $X'_{* 2(ном)} = 0,174$ ;  
 $Td^{(3)} = 0,21 \text{ с}$ ;  $P_o/P_{ном} = 0,9$ .  
Реактор LR:  $I_{ном} = 1000 \text{ А}$ ;  $U_{ном} = 10 \text{ кВ}$ ;  
 $\Delta P_k = 6,0 \text{ кВт}$ ;  $X_R = 0,35 \text{ Ом}$ .

2) При трехфазном КЗ в точке К2 определить периодическую составляющую тока КЗ при  $t = 0,25 \text{ с}$ .

3) Перечислить практические методы расчета действующего значения периодической составляющей тока КЗ

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 55

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы билета; б) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела программы.

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***