

**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  
Электроэнергетические системы и сети**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ванин А.С.
	Идентификатор	Rd4f34a31-VaninAS-037682a9

(подпись)

А.С. Ванин

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

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

(подпись)

А.Г. Васьков

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

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

(подпись)

Т.А.  
Шестопалова

(расшифровка  
подписи)

## 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 применять знание характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, транспорта и использования электроэнергии

ИД-1 Демонстрирует знание основных характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Выполнение расчетно-графического задания , пункт 2,3.4 (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)

Форма реализации: Соблюдение графика выполнения задания

1. Выполнение расчетно-графического задания , пункт 1 : схема замещения и ее параметры (Расчетно-графическая работа)

## БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	6	8	12	15	16
Цели и задачи курса. Основные понятия и определения						
Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях	+					
Модели, параметры и характеристики элементов электроэнергетических систем и электрических сетей	+					
Расчет режимов работы электрических сетей различной конфигурации						
Расчет разомкнутых сетей			+	+		
Расчет замкнутых сетей			+	+		

Основы регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе					
Балансы мощностей в электроэнергетической системе				+	
Основы регулирования напряжения и частоты в электроэнергетической системе				+	
Потери мощности и электроэнергии					
Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях электроэнергетических систем					+
Вес КМ:	15	15	15	15	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-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Демонстрирует знание основных характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей	<p>Знать:</p> <p>основы регулирования напряжения в электрических сетях</p> <p>основные термины, определения, понятия применительно к электроэнергетическим системам, схемы замещения и параметры электрических сетей</p> <p>Уметь:</p> <p>рассчитывать и анализировать параметры установившихся режимов электроэнергетических систем и сетей различной конфигурации</p> <p>рассчитывать потери мощности и электроэнергии в электрических сетях</p>	<p>Выполнение расчетно-графического задания , пункт 1 : схема замещения и ее параметры (Расчетно-графическая работа)</p> <p>Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)</p> <p>Выполнение расчетно-графического задания , пункт 2,3.4 (Расчетно-графическая работа)</p>

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

**КМ-1. Выполнение расчетно-графического задания , пункт 1 : схема замещения и ее параметры**

**Формы реализации:** Соблюдение графика выполнения задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 15**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка выполнения РГР

**Краткое содержание задания:**

**ЗАДАНИЕ**  
на типовый расчет по дисциплине "Электроэнергетические системы и сети"

**Тема:** Расчет установившихся режимов районной электрической сети 110/220 кВ

**Студент:** \_\_\_\_\_ **Группа:** ПГ-1-19

**Содержание задания**

Для электрической сети, принципиальная схема которой показана на рис. 1, на основании исходных данных по узлам и ветвям, приведенных в табл. 1 и 2:

- Составить схему замещения сети и определить ее параметры.
- Выполнить расчеты поперечнопродольных и поперечных в узлах сети в нормальном режиме работы сети (в режиме наибольших нагрузок).
- Оценить достаточность регулировочных диапазонов устройств РПН трансформаторов на подстанции 2 и 3.
- Расчитать потери активной мощности и годовые потери электроэнергии в сети.

Рис. 1. Принципиальная схема сети

Ветвь	A-1	A-2	1-2	2-3
Длина, км				
Марка провода	АС 240/32	АС 240/32	АС 240/32	АС 120/19

Узел (ПС)	1	2 (10 кВ)	2 (110 кВ)	3
Марка трансформатора	ТРДН 40000/220	АТДН 125000/220/110	УДН 16000/110	
$P_{0n}$ , МВт	30	30	60	20
$\cos \varphi_{0n}$	0,9	0,9	0,9	0,9

$U_{\Delta} = 242 \text{ кВ}$ ,  $f_{\text{эл}} = \text{чистот.}$

Задание выдано \_\_\_\_\_ 2021 г.  
Преподаватель: \_\_\_\_\_ Лютников С.В.

Составить схему замещения сети на основании приведенных исходных данных

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные термины, определения, понятия применительно к электроэнергетическим системам, схемы замещения и параметры электрических сетей

1. Какие схемы замещения линий и трансформаторов применяются при исследовании установившихся режимов сети
2. Что такое расчетная нагрузка?
3. Как получается приведенная нагрузка?

### 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*

### **КМ-2. Защита лабораторной работы №1**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 15**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устная защита согласно письменному отчету по выполненной работе

#### **Краткое содержание задания:**

Исследование установившихся режимов двухцепной воздушной линии 220 кВ с одним источником питания

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать и анализировать параметры установившихся режимов электроэнергетических систем и сетей различной конфигурации	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Как моделировать и рассчитать схему замещения воздушной линии ?</li><li>2. Как устанавливать режим генераторной станции по заданным параметрам : напряжение, мощность?</li><li>3. Как смоделировать и рассчитать схему замещения двухобмоточного трансформатора?</li><li>4. Определить изменение параметров схемы замещения линии при отключении одной из цепи двухцепной линии.</li></ol>
--	---

#### **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*

### **КМ-3. Защита лабораторной работы №2**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 15**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устная защита согласно письменному отчету по выполненной работе

#### **Краткое содержание задания:**

Режимы кольцевой сети 110 кВ

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать и анализировать параметры установившихся режимов электроэнергетических систем и сетей различной конфигурации	1. Как определить расчетную нагрузку и чем она отличается от приведенной ? 2. Определить точку потокораздела мощности в электрической сети 3. Определить самый тяжелый послеаварийный режим в кольцевой схеме сети
--	--

**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***КМ-4. Защита лабораторной работы №3****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устная защита согласно письменному отчету по выполненной работе**Краткое содержание задания:**

Регулирование напряжения в сетях 110-220 кВ

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основы регулирования напряжения в электрических сетях	1. Каковы допустимые отклонения напряжения для основных типов электроприемников ? 2. В чем заключаются основные причины необходимости ограничения отклонений напряжения? 3. Какие основные типы средств регулирования напряжения на шинах 6-10 кВ существуют на понижающих подстанциях?
--	---

**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

### **КМ-5. Выполнение расчетно-графического задания , пункт 2,3,4**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка выполнения РГР

**Краткое содержание задания:**

- 2.Выполнить расчеты потокораспределения и напряжений в узлах сети в нормальном режиме работы сети ( режим наибольших нагрузок)
- 3.Оценить достаточность регулировочных диапазонов устройств РПН трансформаторов на подстанциях 2 и 3
- 4.Рассчитать потери активной мощности и годовые потери электроэнергии в сети

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать потери мощности и электроэнергии в электрических сетях	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Как рассчитать значение напряжения на низкой стороне двухобмоточного трансформатора при изменении его коэффициента трансформации?</li><li>2.Рассчитайте величину зарядной мощности воздушной линии при увеличении напряжения на одном из ее концов на 10%</li><li>3.На сколько вырастут потери по воздушной линии, если будет отключена одна из цепей двухцепной линии 2-3?</li></ol>
--	--

**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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Процедура проведения

Зачет проставляется по совокупности оценок текущего контроля в БАРС

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-3 Демонстрирует знание основных характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей

### Вопросы, задания

1. Основные силовые элементы ЭЭС

Режимы ЭЭС

Коэффициенты запаса статической устойчивости по мощности для нормальных и послеаварийных режимов

Коэффициент реактивной мощности

Сечения проводов для различных классов напряжений

Расчет режима районной электрической сети 110-220кВ

Регулирование частоты в ЭЭС

Чем определяется активное сопротивление  $R$  воздушной линии ?

Чем определяется реактивное сопротивление  $X$  воздушной линии?

Как учитываются потери холостого хода трансформатора в расчетах установившихся режимов?

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. К основным силовым элементам ЭЭС относятся:

1. генераторы

2. турбины

3. трансформаторы

4. выключатели

5. электроприемники

Верный ответ: Правильные ответы: 1,3,4,5

2. Режим ЭЭС определяется:

1. составом только включенных основных силовых элементов ЭЭС и степенью их загрузки

2. составом основных силовых элементов ЭЭС

3. работой котла и турбины

4. измерительными элементами ЭЭС

5. средствами управления ЭЭС: РЗ, телемеханикой, ПА

Верный ответ: Правильные ответы: 1

3. Коэффициент запаса статической устойчивости по мощности для нормальных и послеаварийных режимах должен быть не менее:

1. 20% и 8%

2. 25% и 15%

3. 10% и 5%

4. 40% и 20%

5. 15% и 10%

Верный ответ: Правильные ответы: 1

4. Коэффициент реактивной мощности нагрузки  $\text{tg}\varphi_{\text{нб}}$  для 10 кВ должен:

1. не превышать 0,4

2. не превышать 0,35

3. не превышать 0,5

4. не превышать 0,6

5. определяться на основе расчета режима работы сети

Верный ответ: Правильные ответы: 1

5. Для регулирования частоты в ЭЭС применяются следующие автоматические устройства:

1. АРВ

2. АРЧВ

3. АПВ

4. АЧР

5. АВР

Верный ответ: Правильные ответы: 2,4

6. Какое минимальное сечение проводов марки АС на напряжение 220 кВ применяется:

1. 120 кв.мм

2. 35 кв. мм

3. 95 кв.мм

4. 70 кв. мм

5. 240 кв.мм

Верный ответ: Правильные ответы: 5

7. Для расчета режима районной электрической сети 110-220кВ применяется схема замещения:

1. Т-образная

2. П-образная

3. Г-образная

4. 4. пассивный четырехугольник

Верный ответ: Правильные ответы: 2

8. Какой метод применяют для “ручного” расчета режима районных электрических сетей при задании напряжения передающего конца и мощностей нагрузок:

1. метод расчета по параметрам передающего конца

2. метод расчета по параметрам приемного конца

3. метод в “два этапа”

4. метод Ньютона- Рафсона

5. метод Лагранжа

Верный ответ: Правильные ответы: 3

9.. Какое значение напряжения рекомендовано поддерживать на шинах 10кВ районной понижающей подстанции в режиме наибольших нагрузок:

1. 10,5 кВ и чуть выше

2. менее 10.5 кВ

3. 10 кВ и ниже

4. более 12 кВ

5. не нормируется

Верный ответ: Правильные ответы: 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*

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

Итоговая оценка проставляется по промежуточной аттестации