

**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: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Основы электроснабжения**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рашевская М.А.
	Идентификатор	Rc321082b-RashevskyaMA-b6f6dae

(подпись)

М.А.  
Рашевская

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Матюнина Ю.В.
	Идентификатор	R01b54b1d-MatiuninaYV-7d5d8f2a

(подпись)

Ю.В.  
Матюнина

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

(подпись)

С.А. Цырук

(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-5 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности

ИД-1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений

ИД-2 Обосновывает выбор целесообразного технического решения

2. ПК-8 Способен участвовать в обеспечении показателей функционирования оборудования объектов профессиональной деятельности

ИД-1 Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Использование коммутационно-защитных аппаратов в системах электроснабжения (Тестирование)

2. Компенсация реактивной мощности (Проверочная работа)

3. Расчет токов КЗ в системах электроснабжения на напряжении свыше 1 кВ (Контрольная работа)

4. Техничко-экономический расчет показателей системы электроснабжения (Проверочная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторных работ (Перекрестный опрос)

## БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	3	7	11	15	15
Структура системы электроснабжения потребителей						
Иерархическая структура системы электроснабжения	+					
Выбор силовых трансформаторов и других элементов системы электроснабжения выше 1 кВ						
Виды трансформаторных подстанций. Основные схемы ГПП.			+	+		

Выбор числа и мощности трансформаторов КТП.			+	+	
Особенности расчёта токов КЗ в сетях потребителей на напряжении выше 1 кВ					
Цели определения токов КЗ в сетях потребителей.		+			
Экономичность и безопасность систем электроснабжения					
Основные экономические показатели системы электроснабжения.	+		+	+	+
Режимы нейтрали в сетях потребителей.		+			
Обеспечение показателей качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ					
Способы и средства, позволяющие улучшить качество электроэнергии в сетях потребителей и в энергосистеме.	+		+	+	+
Вес КМ:	20	20	20	25	15

§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-5	ИД-1 <sub>ПК-5</sub> Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений	Знать: принципы построения системы электроснабжения производственных и гражданских объектов основы принятия оптимизационных решений при проектировании системы электроснабжения объектов	Использование коммутационно-защитных аппаратов в системах электроснабжения (Тестирование) Технико-экономический расчет показателей системы электроснабжения (Проверочная работа) Защита лабораторных работ (Перекрестный опрос)
ПК-5	ИД-2 <sub>ПК-5</sub> Обосновывает выбор целесообразного технического решения	Уметь: анализировать технические решения и проводить их технико-экономическое сопоставление	Использование коммутационно-защитных аппаратов в системах электроснабжения (Тестирование) Технико-экономический расчет показателей системы электроснабжения (Проверочная работа) Защита лабораторных работ (Перекрестный опрос) Компенсация реактивной мощности (Проверочная работа)
ПК-8	ИД-1 <sub>ПК-8</sub> Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной	Уметь: определять показатели рабочих и послеаварийных режимов и технические характеристики всех элементов системы электроснабжения	Расчет токов КЗ в системах электроснабжения на напряжении свыше 1 кВ (Контрольная работа)

	деятельности		
--	--------------	--	--

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

### КМ-1. Использование коммутационно-защитных аппаратов в системах электроснабжения

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование проводится в письменной форме по вариантам

#### Краткое содержание задания:

Выбрать один или несколько правильных ответов

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основы принятия оптимизационных решений при проектировании системы электроснабжения объектов	1.Какие коммутационно-защитные аппараты применяются в системах электроснабжения? 2.Какие виды силовых выключателей вы знаете 3.Для чего используется разъединитель
Уметь: анализировать технические решения и проводить их технико-экономическое сопоставление	1.Как произвести коммутации в системе при срабатывании короткозамыкателя 2.Когда работает отделитель? 3.Как выбрать силовой выключатель?

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*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: 80*

*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. Расчет токов КЗ в системах электроснабжения на напряжении свыше 1 кВ

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

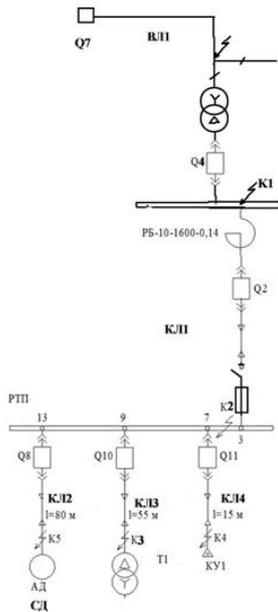
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в письменной форме по вариантам

#### Краткое содержание задания:

Определить величину тока КЗ в заданной точке СЭС

№	ВЛ	Тр-р ГПП;	КЛ1	КЛ2	КЛ3	КЛ4	Двигате	T1	Задание
---	----	-----------	-----	-----	-----	-----	---------	----	---------

вар.	1	Выключатель Q7					ль	КУ	
1 Схема	АС 50	ТДН 10000/35/6 U <sub>к</sub> =8,5%  I откл=40 кА	АА ШВ 3х15 0 Длина 250м	ВБ6ШВ3х 50	ВВГ 3х15 0	ВВГзх 70	СД 315 кВт Кпд 87% Cos φ=0,82	ТМ 2500/6 U <sub>к</sub> =5,5 % 450 квар	Выбрать силовой выключатель и Q2 , предохранитель и выключатель нагрузки



### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: определять показатели рабочих и послеаварийных режимов и технические характеристики всех элементов системы электроснабжения

- 1.Порядок расчета тока КЗ в заданной точке СЭС
- 2.Как определить сопротивление системы в относительных единицах
- 3.Как определить базисные токи ступеней?

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, который показал при решении задачи, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, в основном правильно решившему задачу но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при решении задачи допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам,

### КМ-3. Техничко-экономический расчет показателей системы электроснабжения

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** расчет проводится в виде домашнего задания, отчет отправляется на электронную почту преподавателя или сдается в распечатанном виде

#### Краткое содержание задания:

Провести ТЭР для 2х различных вариантов ЭС предприятия, расположенного на расстоянии L от возможной точки подключения. Мощности предприятия и др. данные см. в таблице 1. Возможные уровни напряжения присоединения 6,10, 35 и 110 кВ

вариант	Расчетная мощность, КВА	cosφ	Длина линии L, км	Тип линии Материал проводника
1	6075	0,8	5	Алюминиевый кабель

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: принципы построения системы электроснабжения производственных и гражданских объектов	1.Какие методы технико-экономических расчетов вы знаете? 2.По какому критерию определяют экономически выгодный вариант построения системы ЭС
Уметь: анализировать технические решения и проводить их технико-экономическое сопоставление	1.Как определить приведенный затраты? 2.Как найти срок окупаемости проекта? 3.Какие элементы системы включить в сравнительный анализ вариантов электроснабжения объекта

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, который показал при решении задачи, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* .Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, в основном правильно решившему задачу но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при решении задачи допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам,

### КМ-4. Защита лабораторных работ

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** после выполнения лабораторной работы студенты отвечают на контрольные вопросы

**Краткое содержание задания:**

Виды автономных источников в системах электроснабжения

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принципы построения системы электроснабжения производственных и гражданских объектов	1.Какие автономные источники вы знаете 2.Какая мощность существующих солнечных электростанций? 3.Преимущества и недостатки использования ветровых станций
Уметь: анализировать технические решения и проводить их технико-экономическое сопоставление	1.Как определить мощность аккумуляторной батареи? 2.Как подключить ветровую станцию, чтобы избежать колебаний напряжения? 3.Как определить требуемую мощность автономного источника электроэнергии

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, который показал при ответе на вопросы и выполнении лабораторной работы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* .Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, в основном правильно ответившему на вопросы но допустившему при этом принципиальные ошибки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

**КМ-5. Компенсация реактивной мощности**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа по заданию преподавателя

**Краткое содержание задания:**

Выбрать сечение кабеля и мощность трансформатора с учетом компенсации РМ

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: анализировать технические решения и	1.Как найти баланс мощностей? 2.До какого уровня надо компенсировать РМ и от
--	---

проводить их технико-экономическое сопоставление	чего это зависит? 3.Как рассчитать необходимую мощность устройств компенсации?
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание выполнено результат получен верный. допускается не самый быстрый и рациональный метод определения заданных величин

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание в целом выполнено, допускаются неточности, не влияющие критично на результат

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание выполнено с ошибками, но ход выполнения верный

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

НИУ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4 Кафедра ЭППЭ	“Утверждаю” Зав.кафедрой  22.05.2019 г.
		Дисциплина Электроснабжение потребителей и режимы
		Институт ИЭТ
1. Поясните целесообразность применения одно- или двухтрансформаторных подстанций. Выбор мест их размещения ( $u = 10/6/0,4$ кВ). 2. Типы и основные технические характеристики силовых трансформаторов. 3. Показатели качества электроэнергии. 4. Задача.		

## Процедура проведения

Экзамен проводится в устно-письменной форме с решением задачи

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-5 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений

### Вопросы, задания

1. Определение расчётных электрических нагрузок по уровням системы электроснабжения.
2. Выбор рационального напряжения в системах внешнего и внутреннего электроснабжения
3. Схема электроснабжения на высшем уровне СЭС от п/ст энергосистемы до ГПП.
4. Использование трёхобмоточных трансформаторов и трансформаторов с расщеплёнными обмотками на низкой стороне ГПП. Обоснование выбора.
5. Выбор распределительных подстанций напряжением 10(6)/0,4 кВ.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое постоянная времени нагрева?

Ответы:

- Время, за которое элемент сети нагрелся бы до установившейся рабочей температуры без отдачи тепла в окружающую среду  
Время, за которое элемент сети нагрелся бы до максимальной температуры.

Время, за которое элемент сети нагрелся бы до температуры окружающей среды  
Верный ответ: Время, за которое элемент сети нагрелся бы до установившейся рабочей температуры без отдачи тепла в окружающую среду

2.Какая структурная нерезервированная схема электроснабжения обеспечивает необходимую надежность потребителей 1 категории?

Ответы:

- радиальная
- магистральная
- смешанная
- все обеспечивают
- \*- ни одна не обеспечивает

Верный ответ: ни одна не обеспечивает

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-5 Обосновывает выбор целесообразного технического решения

### Вопросы, задания

- 1.Внутреннее электроснабжение производственных объектов (6,10 кВ). Достоинства и Недостатки радиальных и магистральных схем электроснабжения.
- 2.Центр электрических нагрузок, картограмма эл. нагрузок.
- 3.Выбор числа и мощности трансформаторов ГПП.
- 4.Электрические аппараты в сетях производственных объектов, их выбор

### Материалы для проверки остаточных знаний

1.На основе какого критерия определяется категория надежности электроснабжения?

Ответы:

- \*- допустимое время перерыва электроснабжения
- минимальный народно-хозяйственный ущерб
- \*- количество независимых источников питания
- обеспечение безопасности работы персонала

Верный ответ: \*- допустимое время перерыва электроснабжения \*- количество независимых источников питания

2.При какой величине коэффициента загрузки асинхронный двигатель имеет наибольший КПД?

Ответы:

- 0,30 – 0,50
- 0,50 – 0,65
- 0,65 - 0,80
- \*- 0,80 – 1,00

Верный ответ: 0,80 – 1,00

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-8 Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности

### Вопросы, задания

- 1.Особенности расчёта токов КЗ в сетях потребителей ( $U = 10; 6 \text{ кВ}$  и  $110, 220, 35 \text{ кВ}$ ).
- 2.Компенсация реактивной мощности в сетях потребителей, учёт нормативов
- 3.Особенности использования СД как компенсаторов реактивной мощности.
- 4.Схемы присоединения распределительных подстанций при радиальном и магистральном присоединении со стороны высшего напряжения ( $10/0,4 \text{ кВ}$ ).
- 5.Экономия электроэнергии в сетях промышленных потребителей

## **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Расчетной электрической нагрузкой называется

Ответы:

среднее значение нагрузки для наиболее загруженной смены

Среднее значение нагрузки за сутки

среднеквадратичное значение нагрузки за сутки

\*Получасовой максимум нагрузки

Верный ответ: Получасовой максимум нагрузки

2. Какие средства можно использовать для компенсации реактивной мощности?

Ответы:

Синхронные двигатели в режиме перевозбуждения

Синхронные двигатели в режиме недовозбуждения

Асинхронные двигатели

Конденсаторные батареи

Верный ответ: Синхронные двигатели в режиме перевозбуждения Конденсаторные батареи

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

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

Итоговая оценка по курсу выставляется с учетом семестровой составляющей и экзаменационной оценки