

**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
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рашевская М.А.
	Идентификатор	Rc321082b-RashevskyaMA-b6f6daa

М.А.
Рашевская

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

Ю.В.
Матюнина

Заведующий
выпускающей кафедрой

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

С.А. Цырук

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 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-6 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-3	ИД-1 _{ПК-3} Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений	Знать: основы принятия оптимизационных решений при проектировании системы электроснабжения объектов принципы построения системы электроснабжения производственных и гражданских объектов	Использование коммутационно-защитных аппаратов в системах электроснабжения (Тестирование) Технико-экономический расчет показателей системы электроснабжения (Проверочная работа) Защита лабораторных работ (Перекрестный опрос)
ПК-3	ИД-2 _{ПК-3} 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-6	ИД-1 _{ПК-6} 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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Расчет токов КЗ в системах электроснабжения на напряжении свыше 1 кВ

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

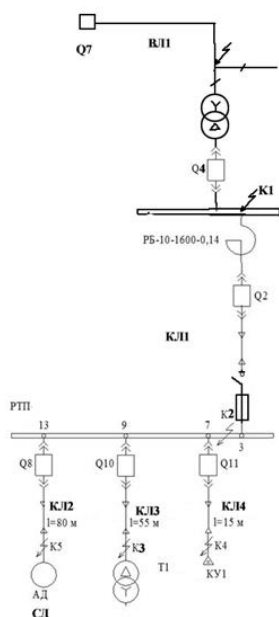
Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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

Краткое содержание задания:

Определить величину тока КЗ в заданной точке СЭС

№ вар.	ВЛ 1	Тр-р ГПП; Выключатель Q7	КЛ1	КЛ2	КЛ3	КЛ4	Двигатель	Т1 КУ	Задание
1 Схема	АС 50	ТДН 10000/35/6 $U_k=8,5\%$ $I_{откл}=40$ кА	АА ШВ 3х150 Длина 250м	ВББШВ3х50	ВВГ 3х150	ВВГзх 70	СД 315 кВт Кпд 87% Cos $\phi=0,82$	ТМ 2500/6 $U_k=5,5\%$ 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,

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить задачу, допустив грубые ошибки

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 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,

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить задачу, допустив грубые ошибки

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 не 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,

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог ответить на вопросы, допустив грубые ошибки

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 проводить их технико-экономическое сопоставление	1.Как найти баланс мощностей? 2.До какого уровня надо компенсировать РМ и от 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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Задание не выполнено или допущены грубые ошибки

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-1_{ПК-3} 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-3 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-6 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) 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,

Оценка: 2

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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