

**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: Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Электрооборудование систем электроснабжения**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кулага М.А.
	Идентификатор	R92f1955c-KulagaMA-fa6c493d

М.А. Кулага

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кулешова Г.С.
	Идентификатор	R5007417e-AlexeenkovaGS-12aa20

Г.С.
Кулешова

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-2 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности

ИД-3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Потребление ЭЭ (Тестирование)
2. Электрооборудование (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Режимы (Контрольная работа)
2. Схемы замещения (Контрольная работа)

БРС дисциплины

9 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	7	11	15
Особенности процессов производства и потребления электрической энергии					
Общие сведения об электроэнергетической и электрической системах		+			
Электрооборудование электрических сетей					
Представление элементов электроэнергетических систем и сетей в электрических схемах			+		
Конструкции и схемы замещения элементов сетей электроснабжения					
Конструкции и схемы замещения элементов сетей электроснабжения				+	
Методы расчета рабочих режимов сетей промышленного электроснабжения					
Методы расчета разомкнутых и замкнутых сетей при различных способах задания исходных данных					+
Вес КМ:		25	25	25	25

\$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-2	ИД-ЗПК-2 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Знать: состав, характеристики, условия выбора и проверки основного оборудования электрических сетей требования нормативных документов по выбору сечений проводников, числа и мощности трансформаторов, схем распределительных устройств Уметь: рассчитывать параметры схем замещения и рабочих режимов электрических сетей рассчитывать желаемое напряжение на трансформаторах с РПН и ПБВ	Потребление ЭЭ (Тестирование) Электрооборудование (Тестирование) Схемы замещения (Контрольная работа) Режимы (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Потребление ЭЭ

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам: основные термины и определения. Классификация электрических сетей по роду тока, напряжению, по схеме соединения, по режиму нейтрали и т.д. Классификация потребителей по назначению, мощности, категории потребителей по степени надежности электроснабжения

Контрольные вопросы/задания:

Знать: состав, характеристики, условия выбора и проверки основного оборудования электрических сетей	1.Электроснабжение — 1. это линия с повышающей и понижающей подстанциями, служащая для передачи электроэнергии от станции к концентрированному потребителю, получающему электроэнергию от шин низшего напряжения понижающей подстанции. 2. это линия с повышающими подстанциями, служащая для транзитной передачи электроэнергии от станции к концентрированному потребителю, получающему электроэнергию от шин низшего напряжения понижающей подстанции. 3. это линия с повышающей и понижающей подстанциями, служащая для транзитной передачи электроэнергии от станции к концентрированному потребителю, получающему электроэнергию от шин низшего напряжения понижающей подстанции ответ: 3 2.Распределительный пункт — 1. устройство, предназначенное для приема и распределения ЭЭ на одном напряжении (без трансформации) и не входящее в состав подстанции. 2. устройство, предназначенное для приема и распределения ЭЭ на одном напряжении (без трансформации) и входящее в состав подстанции. 3. устройство, предназначенное для распределения ЭЭ на одном напряжении (без трансформации) и не входящее в состав подстанции ответ: 1 3.Электростанция —
--	---

	1. электроустановка, служащая для производства (генерации) и передачи электрической энергии в результате преобразования энергии, заключенной в природных энергоносителях (уголь, газ, вода и др.) при помощи турбо- и гидрогенераторов. 2. электроустановка, служащая для производства (генерации) электрической энергии в результате преобразования энергии, заключенной в природных энергоносителях (уголь, газ, вода и др.) при помощи турбо- и гидрогенераторов. 3. электроустановка, служащая для производства (генерации) электрической энергии. ответ: 2 4. Распределительное устройство (РУ) — 1. электроустановка, входящая в состав любой подстанции, предназначенная для приема и распределения электроэнергии на одном напряжении (до 1000 В и более). 2. электроустановка, входящая в состав любой подстанции 3. электроустановка, входящая в состав любой подстанции, предназначенная для распределения электроэнергии на одном напряжении (до 1000 В и более) ответ: 1
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Полные развернутые ответы, точные формулировки,

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Допускаются небольшие неточности, краткие определения

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на теоретические вопросы содержат ошибки, но не критичные.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на теоретические вопросы содержат грубые ошибки или отсутствуют.

КМ-2. Электрооборудование

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование

проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам: подготовки рефератов по индивидуальным заданиям

Контрольные вопросы/задания:

Знать: требования нормативных документов по выбору сечений проводников, числа и мощности трансформаторов, схем распределительных устройств	1.Электроприемник (ЭП) - 1. механизм (электродвигатель, и др.), преобразующий ЭЭ в другие виды энергии. 2. аппарат, потребляющий или преобразующий ЭЭ в другие виды энергии. 3. аппарат, агрегат, механизм (электродвигатель, преобразователь, светильник и др.), потребляющий или преобразующий ЭЭ в другие виды энергии. ответ:3 2.Линия электропередачи (ЛЭП) – это ... 1. электроустановка, предназначенная для передачи электрической энергии на расстояние с возможным промежуточным отбором. 2. электроустановка, предназначенная для передачи электрической энергии на расстояние. 3. электроустановка, предназначенная для передачи и распределения электрической энергии на расстояние с возможным промежуточным отбором ответ: 3 3.Потребитель ЭЭ - 1. аппарат, агрегат, механизм (электродвигатель, преобразователь, светильник и др.), потребляющий ЭЭ. 2. аппарат, агрегат, механизм (электродвигатель, преобразователь, светильник и др.), преобразующий ЭЭ в другие виды энергии. 3. аппарат, агрегат, механизм (электродвигатель, преобразователь, светильник и др.), потребляющий или преобразующий ЭЭ в другие виды энергии. ответ:3 4.Перечислить основные конструктивные элементы ВЛ 1. Опоры, провода, изоляторы и линейная арматура. 2. Опоры, провода, грозозащитные тросы, изоляторы. 3. Опоры, провода, грозозащитные тросы, изоляторы и линейная арматура. ответ: 3 5.Чем определяется пропускная способность электропередач 220—330 кВ? 1. Ограничения могут наступать как по условию устойчивости, так и по допустимому нагреву. 2. Обычно определяется фактором статической устойчивости. 3. Обычно определяется фактором статической
---	--

	устойчивости. ответ: 1 6.Под пропускной способностью электропередачи понимается 1. наибольшая активная мощность трех фаз электропередачи, которую можно передать в установившемся режиме с учетом режимно-технических ограничений. 2. наибольшая активная мощность трех фаз электропередачи, которую можно передать в длительном установившемся режиме с учетом режимно-технических ограничений. 3. наибольшая активная мощность, которую можно передать в длительном установившемся режиме с учетом режимно-технических ограничений. ответ: 2
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 70

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: 60

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-3. Схемы замещения

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам: решение задач по расчету параметров схем замещения

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать желаемое	1.Определить удельные параметры одноцепной
------------------------------	--

напряжение на трансформаторах с РПН и ПБВ	воздушной линии 110 кВ с проводами марки АС 150/24 (диаметр провода 17,1 мм), расположенными на П-образных опорах с расстоянием между проводами 4 м, и вычислить параметры схемы замещения двухцепной линии длиной 100 км. 2.Определить удельные параметры одноцепной воздушной линии 500 кВ, выполненной с расщеплением фазы на три провода марки АС 500/64 с расположением проводов фазы по вершинам равностороннего треугольника с расстоянием между проводами 40 см. Линия смонтирована на порталых металлических опорах с расстоянием между центрами расщепленных фаз по горизонтали 12 м. Для провода марки АС 500/64 погонное активное сопротивление 0,06 Ом/км, диаметр провода 30,6 мм 3.Выберите устройство, принцип действия, достоинства и недостатки, паспортные параметры высоковольтных элегазовых выключателей
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-4. Режимы

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам: режимов

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать параметры схем замещения и рабочих режимов электрических сетей	1.Рассчитать режим сети с разными номинальными напряжениями, линии которой связаны между собой с помощью трансформатора связи типа ТДН-16000/110. Напряжение в начале сети (в ЦП) поддерживается равным 117 кВ. 2.Для сети 110 кВ, схема замещения которой приведена на рисунке, рассчитать напряжения в узлах и мощность, поступающую в сеть, если напряжение в начале сети поддерживается равным
--	--

	121 кВ. Расчётные нагрузки подстанций 3.Рассчитать режим сети с разными номинальными напряжениями, схема которой показана на рисунке. Линия 12- В 4.Рассчитать режим сети с разными номинальными напряжениями, схема которой показана на рисунке. Линия 12- двухцепная ВЛ 5.Для схемы, показанной на рисунке рассчитать режим в 2 этапа, определить напряжения в узлах, падение напряжения в линиях (поперечной составляющей пренебречь)
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗПК-2 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

Вопросы, задания

1. Методы расчета разомкнутых сетей по данным конца
2. Падение и потеря напряжения
3. Расчетная нагрузка подстанции
4. Расчеты режимов электрических сетей с несколькими ступенями трансформации
5. Расчеты простейших кольцевых сетей без учета потерь мощности
6. Расчеты простейших кольцевых сетей и сетей с двухсторонним питанием с учетом потерь мощности
7. На повышающей подстанции установлен трансформатор типа ТД-10000/35 с пределами регулирования $\pm 2 \times 2,5 \%$, а на понижающей – ТМН-10000/35 с пределами регулирования $\pm 9 \times 1,78 \%$. Определить и сравнить параметры схем замещения двух трансформаторов.
Для повышающего трансформатора:
 $S_{ном} = 10000 \text{ кВ} \cdot \text{А}$, $U_{вн} = 38,5 \text{ кВ}$, $U_{нн} = 10,5 \text{ кВ}$,
 $\Delta P_k = 65 \text{ кВт}$, $\Delta P_x = 14,5 \text{ кВт}$, $U_k = 7,5 \%$, $I_x = 0,8 \%$.
Для понижающего трансформатора:

$S_{ном} = 10000 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ $U_{вн} = 36,75 \text{ кВ}$, $U_{нн} = 10,5 \text{ кВ}$,

$\Delta P_k = 65 \text{ кВт}$, $\Delta P_x = 14,5 \text{ кВт}$, $U_k = 7,5 \%$, $I_x = 0,8 \%$

8. Методы расчета разомкнутых сетей по данным начала

9. Допущения при расчете разомкнутых распределительных сетей

10. Расчеты простейших кольцевых сетей и сетей с двухсторонним питанием без учета потерь мощности

11. Расчет параметров схем замещения ЛЭП

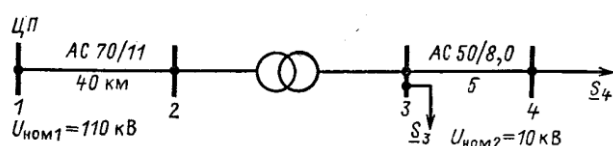
12. Расчет параметров схем замещения двухобмоточных трансформаторов

13. Расчет параметров схем замещения трехобмоточных трансформаторов и автотрансформаторов

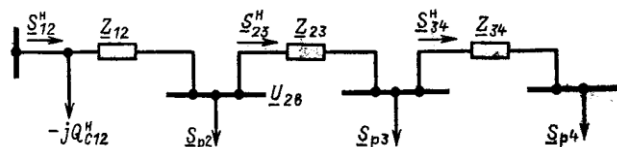
14. Основные понятия электроэнергетических систем

15. Рассчитать режим сети с разными номинальными напряжениями, линии которой связаны между собой с помощью трансформатора связи типа ТДН-16000/110.

Напряжение в начале сети (в ЦП) поддерживается равным 117 кВ. $S_3 = 11 + j4,8 \text{ МВ} \cdot \text{А}$; $S_4 = 0,7 + j0,5 \text{ МВ} \cdot \text{А}$. Поперечной составляющей падения напряжения пренебречь

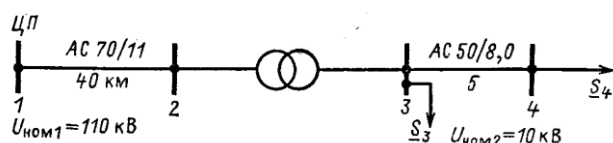


16. Для сети 110 кВ, схема замещения которой приведена на рисунке, рассчитать напряжения в узлах и мощность, поступающую в сеть, если напряжение в начале сети поддерживается равным 121 кВ. Расчетные нагрузки подстанций $S_{p2} = 20,93 + j14,65 \text{ МВ} \cdot \text{А}$; $S_3 = 15,08 + j11,45 \text{ МВ} \cdot \text{А}$; $S_4 = 36,21 + j28,72 \text{ МВ} \cdot \text{А}$. $Z_{12} = 1,35 + j4,6 \text{ Ом}$; $Z_{23} = 2,23 + j4,7 \text{ Ом}$; $Z_{34} = 3,75 + j6,4 \text{ Ом}$; $Q_{нс12} = -j0,86 \text{ Мвар}$.



17. Рассчитать режим сети с разными номинальными напряжениями, линии которой связаны между собой с помощью трансформатора связи типа ТДН-16000/110.

Напряжение в начале сети (в ЦП) поддерживается равным 117 кВ. $S_3 = 11 + j4,8 \text{ МВ} \cdot \text{А}$; $S_4 = 0,7 + j0,5 \text{ МВ} \cdot \text{А}$. Поперечной составляющей падения напряжения пренебречь



Материалы для проверки остаточных знаний

1. Электротехническое устройство, предназначенное для управления электрическими и неэлектрическими устройствами

Ответы:

а) электрический аппарат б) электрический провод в) электрический двигатель

Верный ответ: а

2. Аппараты этой группы служат для регулирования заданного параметра системы

Ответы:

а) контролирующие б) регулирующие в) ограничивающие

Верный ответ: б

3. Статическое электромагнитное устройство, имеющее две или более индуктивно связанные обмотки на каком-либо магнитопроводе и предназначенное для преобразования посредством электромагнитной индукции одной или нескольких систем

(напряжений) переменного тока в одну или несколько других систем (напряжений), без изменения частоты

Ответы:

а) трансформатор б) стабилизатор в) преобразователь

Верный ответ: а

4.Первый в мире вентильный разрядник был разработан в 1908 г. и представлял из себя комбинацию из многократного искрового промежутка и уравнивающих

Ответы:

а) диодов б) конденсаторов в) катушек

Верный ответ: б

5.К защитным электрическим аппаратам относятся

Ответы:

а) переключатели б) предохранители в) разрядники

Верный ответ: б

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения задания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения задания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения задания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения задания: 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 аттестационной составляющих. В итоговой оценке учитываются результаты текущей успеваемости в соответствии с весовыми коэффициентами, установленными в БАРС-структуре