

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

**Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Наименование образовательной программы: Управление проектами в электроэнергетике
Уровень образования: высшее образование - магистратура
Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы
по дисциплине
Организация проектирования объектов электроэнергетики**

Москва

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Белова О.С.
	Идентификатор	Rf34a3133-BelovaOS-f9247daf

(подпись)

О.С. Белова

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень,
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Аграпонова Н.Л.
	Идентификатор	R5cb2904d-DemchenkoNL-737fe09

(подпись)

Н.Л.

Аграпонова

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень,
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хренов С.И.
	Идентификатор	Rd055d891-KhrenovSI-e14cb00c

(подпись)

С.И. Хренов

(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-1 Способен осуществлять организационно- управленческое сопровождение проектирования и эксплуатации объектов электроэнергетики

ИД-2 Организует процесс разработки, согласования и утверждения проектных решений с учетом правоприменительной практики для проектирования и эксплуатации объектов электроэнергетики

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Основные понятия и требования к объектам электроэнергетики (Тестирование)
2. Основные характеристики и принцип работы компенсирующих устройств и противоаварийной автоматики (Тестирование)
3. Основные характеристики и принцип работы линий электропередач и коммутационных аппаратов (Тестирование)
4. Основные характеристики и принцип работы трансформаторов и автотрансформаторов (Тестирование)
5. Проверка электрооборудования по условию продолжительного режима работы (Решение задач)
6. Проверка электрооборудования по условию термической и динамической стойкости (Решение задач)
7. Расчет токов короткого замыкания и выбор уставок защит (Решение задач)
8. Требования к проектной и рабочей документации (Тестирование)

БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Основные понятия, требования и нормы, применяемые при проектировании объектов электроэнергетики					
Основные понятия, требования и нормы, применяемые при проектировании объектов электроэнергетики	+				
Короткие замыкания и защита от коротких замыканий объектов электроэнергетики					
Короткие замыкания в электроустановках			+		
Защита от коротких замыканий объектов электроэнергетики			+		

Термическое и электродинамическое действие тока короткого замыкания в электроустановках				
Термическое действие тока короткого замыкания в электроустановках			+	
Электродинамическое действие тока короткого замыкания в электроустановках			+	
Выбор электрооборудования. Молниезащита и заземление				
Расчетные условия для выбора проводников и аппаратов по продолжительным режимам работы				+
Критерии выбора электроэнергетического оборудования				+
Молниезащита и заземление электроэнергетических объектов				+
Вес КМ:	20	30	30	20

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
	Срок КМ:	4	8	12	15
Основные требования к проектной и рабочей документации					
Основные требования к проектной и рабочей документации	+				
Конструктивные особенности и критерии выбора линий электропередач и коммутационных аппаратов					
Конструктивные особенности и критерии выбора линий электропередач			+		
Конструктивные особенности и виды коммутационных аппаратов			+		
Конструктивные особенности, виды и основные характеристики трансформаторов и автотрансформаторов					
Конструктивные особенности, виды и основные характеристики трансформаторов и автотрансформаторов				+	
Компенсация реактивной мощности и противоаварийная автоматика					
Компенсация реактивной мощности					+
Противоаварийная автоматика					+
Вес КМ:	20	30	30	30	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

БРС курсовой работы/проекта

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Ознакомление с заданием на проект, с методическими указаниями, алгоритмом проектирования и характеристикой исходных данных курсового проекта	+				

Составление однолинейной принципиальной схемы трансформаторной подстанции	+			
Составление компоновки трансформаторной подстанции	+			
Расчет токов короткого замыкания в существующей сети и на проектируемой подстанции		+		
Выбор и проверка защит			+	
Выбор и проверка сечения питающей кабельной линии				+
Выбор и проверка силовых выключателей и трансформаторов тока				+
Проверка трансформаторов тока по требованиям учета				+
Выбор параметров аппаратов, устанавливаемых в РУ-0,4 кВ				+
Вес КМ:	20	30	30	20

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-2ПК-1 Организует процесс разработки, согласования и утверждения проектных решений с учетом правоприменительной практики для проектирования и эксплуатации объектов электроэнергети	Знать: основные этапы проектирования и утверждения проектной документации; основные нормативы, применяемые при проектировании объектов электроэнергетики принцип работы основного электроэнергетического оборудования методику выбора электроэнергетического оборудования Уметь: организовать процесс разработки и утверждения проектных решений; проводить оценку принятых проектных решений составлять принципиальную схему подстанции	Основные понятия и требования к объектам электроэнергетики (Тестирование) Расчет токов короткого замыкания и выбор уставок защит (Решение задач) Проверка электрооборудования по условию термической и динамической стойкости (Решение задач) Проверка электрооборудования по условию продолжительного режима работы (Решение задач) Требования к проектной и рабочей документации (Тестирование) Основные характеристики и принцип работы линий электропередач и коммутационных аппаратов (Тестирование) Основные характеристики и принцип работы трансформаторов и автотрансформаторов (Тестирование) Основные характеристики и принцип работы компенсирующих устройств и противоаварийной автоматики (Тестирование)

		оценивать возможные воздействия на электроустановку	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

1 семестр

КМ-1. Основные понятия и требования к объектам электроэнергетики

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 60 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

Краткое содержание задания:

Выбрать правильный ответ, либо заполнить предложенные поля

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные этапы проектирования и утверждения проектной документации;	1.Что такое энергетическая система 2.В чем преимущество создания единой энергосистемы 3.Укажите недостатки использования переменного тока 4.На какое напряжение выпускаются генераторы с целью компенсации потери напряжения в питаемой сети 5.Электроприемники какой категории должны обеспечиваться питанием от трех независимых источников питания
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

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: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-2. Расчет токов короткого замыкания и выбор уставок защит

Формы реализации: Письменная работа

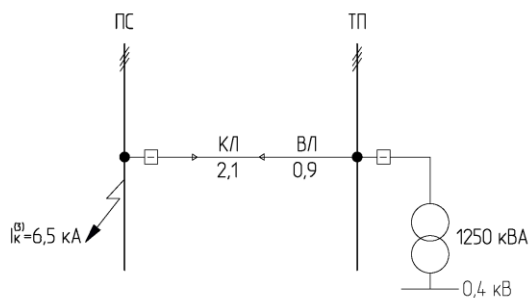
Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 90 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

Краткое содержание задания:

Выбрать и проверить по условию чувствительности уставки защит, установленных на ПС, в сторону ТП и на ТП в сторону силового трансформатора для схемы, изображенной на рисунке



Контрольные вопросы/задания:

Уметь: оценивать возможные воздействия на электроустановку

1.

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение сети, кВ	10
Коэффициент загрузки сети	0,7
Тип кабеля	АСБ-(3х120)
Удельное активное сопротивление, Ом/км	0,258
Удельное индуктивное сопротивление, Ом/км	0,081
Тип воздушной линии	СИП-70
Удельное активное сопротивление, Ом/км	0,493
Удельное индуктивное сопротивление, Ом/км	0,291
Тип силового трансформатора	ТМГ-1250/10/0,4
Номинальная мощность трансформатора, кВА	1250
Напряжение короткого замыкания, %	6
Мощность потерь короткого замыкания, Вт	12400
Тип защит	Микропроцессорная
Коэффициент надежности отстройки	1,1
Коэффициент самозапуска	1,2
Коэффициент возврата	0,95

2.

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение сети, кВ	6

	Коэффициент загрузки сети	0,7
	Тип кабеля	АСБ-(3х185)
	Удельное активное сопротивление, Ом/км	0,167
	Удельное индуктивное сопротивление, Ом/км	0,073
	Тип воздушной линии	A-150
	Удельное активное сопротивление, Ом/км	0,197
	Удельное индуктивное сопротивление, Ом/км	0,4
	Тип силового трансформатора	ТМГ-1250/10/0,4
	Номинальная мощность трансформатора, кВА	1250
	Напряжение короткого замыкания, %	6
	Мощность потерь короткого замыкания, Вт	12400
	Тип защит	РТ-40
	Коэффициент надежности отстройки	1,1
	Коэффициент самозапуска	1,2
	Коэффициент возврата	0,8

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: 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. Проверка электрооборудования по условию термической и динамической стойкости

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 90 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

Краткое содержание задания:

Выбрать и проверить трехфазную шинную конструкцию, состоящую из шин прямоугольного сечения по условиям термической и динамической стойкости.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: организовать процесс разработки и утверждения проектных решений;	1.Исходные данные:	
	Номинальная мощность, кВА	10000
	Номинальное напряжение, кВ	6
	Материал шин	Алюминий
	Ток трехфазного КЗ, кА	30
	Время срабатывания защиты, с	1,5
	Собственное время отключения выключателя, с	0,05
	Постоянная времени Та, с	0,06
	Допустимая температура нагрева шин, °С	70
	Модуль упругости, Па	70*1010
	Длина пролета, м	1,3
	Плотность материала шины, кг/м3	2700
	Расстояние между осями проводников, м	0,3
	2.Исходные данные:	
	Номинальная мощность, кВА	15000
	Номинальное напряжение, кВ	10
	Материал шин	Медь
	Ток трехфазного КЗ, кА	22
	Время срабатывания защиты, с	2,0
	Собственное время отключения выключателя, с	0,05
	Постоянная времени Та, с	0,06
	Допустимая температура нагрева шин, °С	70
	Модуль упругости, Па	12*1010
	Длина пролета, м	1,3
	Плотность материала шины, кг/м3	8900
	Расстояние между осями проводников, м	0,3

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: 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. Проверка электрооборудования по условию продолжительного режима работы

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 90 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

Краткое содержание задания:

Осуществить выбор и выполнить проверку трехфазного силового кабеля с алюминиевыми жилами, проложенного в земле, по условию продолжительного режима работы.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: составлять принципиальную схему подстанции	1.Исходные данные:	
	Номинальная мощность, кВА	3400
	Номинальное напряжение, кВ	6
	Количество часов использования максимума нагрузки в год, ч	4000
	Изоляция кабеля	ПВХ
	Допустимая температура, °С	70
	Температура окружающей среды, °С	18
	Количество работающих рядом линий	2
	Расстояние в свету между кабелями, мм	100
	2.Исходные данные:	
	Номинальная мощность, кВА	3500
	Номинальное напряжение, кВ	10
	Количество часов использования максимума нагрузки в год, ч	2000
	Изоляция кабеля	СПЭ
	Допустимая температура, °С	90
	Температура окружающей среды, °С	17
	Количество работающих рядом линий	3
	Расстояние в свету между кабелями, мм	200

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: 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

2 семестр

КМ-5. Требования к проектной и рабочей документации

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 60 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

Краткое содержание задания:

Выбрать правильный ответ, либо заполнить предложенные поля

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные нормативы, применяемые при проектировании объектов электроэнергетики	1. Укажите номер раздела проектной документации, указанный в шифре 283567-ИОС3.2.1 2. На какой из перечисленных листов добавляется таблица регистрации изменений в документации 3. Куда нужно вносить обозначение комплекта рабочих чертежей 4. Какая марка относится к маркам комплектов рабочих чертежей 5. Что входит в состав основной надписи для графических документов проектной документации
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

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: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-6. Основные характеристики и принцип работы линий электропередач и коммутационных аппаратов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 60 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

Краткое содержание задания:

Выбрать правильный ответ, либо заполнить предложенные поля

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методику выбора электроэнергетического оборудования	1. Как зависит глубина проникновения тока от частоты 2. Какие опоры применяются для жесткого крепления
--	---

	проводов и восприятие значительных тяжений линии 3. В чем преимущество кабелей из СПЭ изоляции, по сравнению с ПВХ-изоляцией 4. Укажите тип ионизации в вакуумных выключателях 5. Что необходимо сделать для повышения электрической прочности элегазового выключателя
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

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: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-7. Основные характеристики и принцип работы трансформаторов и автотрансформаторов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 90 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

Краткое содержание задания:

Выбрать правильный ответ, либо заполнить предложенные поля

Контрольные вопросы/задания:

Знать: принцип работы основного электроэнергетического оборудования	1. Какая схема соединения первичной обмотки преимущественно применяется в сетях с $U_{ном}=110$ кВ 2. Какое преимущество имеет соединение обмотки трансформатора в треугольник 3. Какую конструкцию магнитопровода трансформатора стоит применять для уменьшения габаритов мощных трансформаторов 4. Какая мощность автотрансформатора передается посредством магнитного поля
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

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: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-8. Основные характеристики и принцип работы компенсирующих устройств и противоаварийной автоматики

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 90 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

Краткое содержание задания:

Выбрать правильный ответ, либо заполнить предложенные поля

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: проводить оценку принятых проектных решений	1.Определить необходимую мощность компенсирующих устройств, если требуемый $\cos j=0,92$:		
		Линия 1	Линия 2
	Рном, кВт	150	200
	cosj	0,8	0,91
	2.Определить необходимую мощность компенсирующих устройств, если требуемый $\cos j=0,93$		
		Линия 1	Линия 2
	Рном, кВт	200	300
	cosj	0,7	0,8

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

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: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Для курсового проекта/работы

2 семестр

I. Описание КП/КР

Разработка проекта на технологическое присоединение заданной мощности путем проектирования трансформаторной подстанции тупикового типа

II. Примеры задания и темы работы

Пример задания

Необходимо разработать проект по организации технологического присоединения потребителя. Проектную документацию оформить в соответствии с требованиями нормативных документов

Тематика КП/КР:

Выполнение проектной документации на трансформаторную подстанцию тупикового типа

КМ-1. Соблюдение графика выполнения 1 раздела КП

Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание сдано в срок и правильно выполнено

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание сдано не в срок, и/либо неправильно выполнено

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание сдано не в срок и неправильно выполнено

КМ-2. Соблюдение графика выполнения 2 раздела КП

Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание сдано в срок и правильно выполнено

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание сдано не в срок, и/либо неправильно выполнено

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание сдано не в срок и неправильно выполнено

КМ-3. Соблюдение графика выполнения 3 раздела КП

Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание сдано в срок и правильно выполнено

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание сдано не в срок, и/либо неправильно выполнено

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание сдано не в срок и неправильно выполнено

КМ-4. Соблюдение графика выполнения 4 раздела КП

Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание сдано в срок и правильно выполнено

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание сдано не в срок, и/либо неправильно выполнено

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание сдано не в срок и неправильно выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Билет состоит из двух теоретических вопросов и одной задачи

Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме. На подготовку к ответу на билет дается 60 минут. На два теоретических вопроса из билета необходимо дать устный ответ. Для задачи необходимо привести письменное решение

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-1} Организует процесс разработки, согласования и утверждения проектных решений с учетом правоприменительной практики для проектирования и эксплуатации объектов электроэнергетики

Вопросы, задания

1.

1. Схемы замещения основных элементов сети и их параметры при расчете токов короткого замыкания.
2. Выбор и проверка кабельных линий.
3. Выполнить проверку силового выключателя типа VD4G, 5000 А. Параметры сети: S=84 МВА; Uном=10 кВ, постоянная времени Ta=0,44 с; ток трехфазного КЗ – 22 кА. Время срабатывания защиты 2,3 с. Собственное время отключения выключателя – 0,08 с. Параметры силового выключателя приведены в таблице:

Наименование параметра	Един изм	Значение параметра
Наибольшее рабочее напряжение	кВ	15
Номинальный ток	А	5000
Номинальный ток отключения:	кА	40
Ток динамической стойкости:	кА	110
Ток термической стойкости (3сек):	кА	40

2.1. Проверка электрических аппаратов и проводников по условиям термической стойкости.

2. Электродинамическая стойкость шинных конструкций. Критерии оценки.

3. Выбрать силовой кабель с алюминиевыми жилами и бумажно-масляной изоляцией для передачи S=5600 кВА в сети 10 кВ исходя из экономически целесообразного сечения. Выполнить проверку выбранного кабеля по условиям продолжительного режима. Число использования максимума нагрузки в год – 3500 часов. Кабель прокладывается в земле при 20°C.

3.1. Основные требования к защитам. Чувствительность защит.

2. Расчет электродинамической стойкости составных шин.

3. Осуществить выбор и выполнить проверку трехфазного силового кабеля с алюминиевыми жилами, одиночно проложенного в земле, по условию продолжительного режима работы. Номинальная мощность – 5500 кВА; номинальное напряжение 6 кВ; количество часов использования максимума нагрузки в год - 4000 ч; тип изоляции кабеля – БМИ. Кабель прокладывается при нормальных условиях.

4.1. Выбор параметров срабатывания токовой отсечки.

2. Выбор и проверка трансформаторов тока

3. Выбрать и проверить трехфазную шинную конструкцию, состоящую из шин прямоугольного сечения по условиям динамической стойкости.

Исходные данные:

Номинальная мощность, кВА	12000
Номинальное напряжение, кВ	6
Материал шин	Медь
Ток трехфазного КЗ, кА	11
Время срабатывания защиты, с	1,2
Собственное время отключения выключателя, с	0,05
Постоянная времени T_a , с	0,06
Допустимая температура нагрева шин, °C	70
Модуль упругости, Па	12*10 ¹⁰
Длина пролета, м	1,5
Плотность материала шины, кг/м ³	8900
Расстояние между осями проводников, м	0,3

5.1. Максимальная токовая защита. Принцип действия. Основные требования к защитам.

2. Выбор и проверка силовых выключателей.

3. Выбрать и проверить трехфазную шинную конструкцию, состоящую из шин прямоугольного сечения по условиям термической стойкости.

Исходные данные:

Номинальная мощность, кВА	12000
Номинальное напряжение, кВ	10
Материал шин	Алюминий
Ток трехфазного КЗ, кА	11
Время срабатывания защиты, с	1,2
Собственное время отключения выключателя, с	0,05
Постоянная времени T_a , с	0,06
Допустимая температура нагрева шин, °C	70
Допустимая температура нагрева шин при КЗ, °C	200

6.1. Ударный ток короткого замыкания.

2. Термическое действие токов короткого замыкания. Критерий термической стойкости.

3. Осуществить выбор и выполнить проверку трехфазного силового кабеля с алюминиевыми жилами, одиночно проложенного в земле, по условию продолжительного режима работы. Номинальная мощность – 2100 кВА; номинальное напряжение 6 кВ; количество часов использования максимума нагрузки в год - 5100 ч; тип изоляции кабеля – ПВХ. Температура окружающей среды – 16 °C. В одной траншее проложено 2 кабельных линии, работающих от разных источников. Расстояние в свету между линиями – 100 мм.

7.1. Короткое замыкание. Причины, виды, меры для снижения отрицательного воздействия.

2. Экономически целесообразное сечение. Проверка по экономической плотности тока.

3. Выбрать и проверить трехфазную шинную конструкцию, состоящую из шин прямоугольного сечения по условиям динамической стойкости.

Исходные данные:

Номинальная мощность, кВА	12000
Номинальное напряжение, кВ	10
Материал шин	Алюминий
Ток трехфазного КЗ, кА	11
Время срабатывания защиты, с	1,2
Собственное время отключения выключателя, с	0,05
Постоянная времени T_a , с	0,06
Допустимая температура нагрева шин, °С	70
Модуль упругости, Па	$7 \cdot 10^{10}$
Длина пролета, м	1,5
Плотность материала шины, кг/м ³	2700
Расстояние между осями проводников, м	0,3

8. 1. Требования, предъявляемые к электроэнергетическому объекту. Категории электроприемников.

2. Выбор кабельных линий по условиям продолжительного режима работы.

3. Выбрать силовой кабель с алюминиевыми жилами и бумажно-масляной изоляцией для передачи $S=2200$ кВА в сети 10 кВ исходя из экономически целесообразного сечения. Выполнить проверку выбранного кабеля по условиям продолжительного режима. Число использования максимума нагрузки в год – 4000 часов. Кабель прокладывается в земле при 20°C.

9.1. Типы конфигурации электрических сетей.

2. Трехфазное короткое замыкание неразветвленной цепи. Свободная и принужденная составляющие тока короткого замыкания.

3. Осуществить выбор и выполнить проверку трехфазного силового кабеля с алюминиевыми жилами, одиночно проложенного в земле, по условию продолжительного режима работы. Номинальная мощность – 4500 кВА; номинальное напряжение 10 кВ; количество часов использования максимума нагрузки в год - 4000 ч; тип изоляции кабеля – БМИ. Кабель прокладывается при нормальных условиях.

10.1. Преимущества и недостатки использования постоянного и переменного тока.

Стандартные напряжения сети в РФ. Термины и определения.

2. Выбор тока и времени срабатывания максимальной токовой защиты. Карта селективности защит.

3. Выполнить проверку трансформатора тока ТОЛ-10, 150/5, с номинальными параметрами: односекундный ток термической стойкости – 16 кА; ток динамической стойкости – 40 кА. Параметры сети: $S=2400$ кВА ; $U_{ном}=10$ кВ, постоянная времени $T_a=0,06$ с; ток трехфазного КЗ – 11 кА. Время срабатывания защиты 1,8 с. Собственное время отключения выключателя – 0,05 с. Для проверки по требованиям учета минимальную нагрузку стоит принять равной 25% от максимальной.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие линии относятся к разомкнутым сетям с резервированием

Ответы:

- а) Магистральная с одноцепными линиями
- б) Одноцепная петлевая
- в) Радиальная двухцепная
- г) Двухцепная с двухсторонним питанием

2. В чем недостаток КТП из СЭНДВИЧ-панелей

Ответы:

- а) Сложная транспортировка
- б) Высокая теплопроводность
- в) Возможность промерзания здания
- г) Фиксированные размеры модулей

3. В чем заключается совместная работа ТЭС и ГЭС

Ответы:

- а) Летом преимущественно используется ГЭС
- б) Летом преимущественно используется ТЭС
- в) ТЭС и ГЭС работают совместно для получения более равномерного суммарного графика нагрузки в одном регионе

4. Для какой части энергосистемы установлены требования к отклонению напряжения

Ответы:

- а) На выводах электроприемников сетей потребителей
- б) На выводах трансформаторов сетей потребителей
- в) В точке передачи электроэнергии потребителям

5. Укажите причины создания единой энергосистемы

Ответы:

- а) Увеличение резервной мощности внутри одной электростанции
- б) Экономия топлива на ГЭС
- в) Использование максимальных мощностей ТЭС в любое время года
- г) Параллельная работа электростанций, расположенных в разных часовых поясах

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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

Прибавление баллов промежуточной аттестации и текущей

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Билет состоит из двух теоретических вопросов и одной задачи

Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме. На подготовку к ответу на билет дается 60 минут. На два теоретических вопроса из билета необходимо дать устный ответ. Для задачи необходимо привести письменное решение

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-1} Организует процесс разработки, согласования и утверждения проектных решений с учетом правоприменительной практики для проектирования и эксплуатации объектов электроэнергетики

Вопросы, задания

- 1.1. Вакуумные силовые выключатели. Гашение дуги в вакууме. Виды контактной системы выключателей.
2. Автоматическое повторное включение. Успешное и неуспешное АПВ. Выбор уставок срабатывания АПВ.
3. Выбрать силовой кабель с алюминиевыми жилами и бумажно-масляной изоляцией для передачи $S=2100$ кВА в сети 6 кВ исходя из экономически целесообразного сечения. Выполнить проверку выбранного кабеля по условиям продолжительного режима. Число использования максимума нагрузки в год – 4000 часов. Кабель прокладывается в земле при нормальных условиях.
- 2.1. Потери в трансформаторах.
2. Автоматическое включение резерва. Применение. Защита минимального напряжения. Выбор уставок срабатывания АВР и ЗМН.
3. Проверить кабель АСБ-(3х120) по условию термической стойкости. Постоянная времени $T_a=0,06$ с; ток трехфазного КЗ – 7,2 кА. Время срабатывания защиты 1,4 с. Собственное время отключения выключателя – 0,05 с. Номинальное напряжение сети – 10 кВ.
- 3.1. Схемы и группы соединений обмоток трансформаторов, их преимущества и недостатки.
2. Баланс активной и реактивной вырабатываемой и потребляемой мощности. Потребители реактивной мощности
3. На шинах 0,4 кВ ТП необходимо установить компенсирующие устройства. Рассчитать требуемую суммарную мощность компенсирующих устройств, при следующих параметрах сети: активная мощность потребителей – 150 ($\cos \varphi = 0,92$), 230 ($\cos \varphi = 0,7$), и 410 кВт ($\cos \varphi = 0,85$). Требуемый $\cos \varphi = 0,93$.
- 4.1. Конструкция трансформаторов: магнитопроводы и обмотки.

2. Автоматическая частотная разгрузка. Назначение и применение. Категории АЧР.

3. Проверить кабель АСБ-(3х70) по условию термической стойкости. Постоянная времени $T_a=0,06$ с; ток трехфазного КЗ – 4,2 кА. Время срабатывания защиты 1,2 с. Собственное время отключения выключателя – 0,05 с. Номинальное напряжение сети – 10 кВ.

5.1. Принципы работы трансформаторов. Основные законы, электрические соотношения в идеальном трансформаторе.

2. Выбор и проверка КЛ.

3. Выполнить проверку трансформатора тока ТОЛ-10, 150/5, с номинальными параметрами: односекундный ток термической стойкости – 16 кА; ток динамической стойкости – 40 кА. Параметры сети: $S=2400$ кВА; $U_{ном}=10$ кВ, постоянная времени $T_a=0,06$ с; ток трехфазного КЗ – 11 кА. Время срабатывания защиты 1,8 с. Собственное время отключения выключателя – 0,05 с. Для проверки по требованиям учета минимальную нагрузку стоит принять равной 25% от максимальной.

6.1. Кабельные линии: конструкция, типы. Кабельные муфты.

2. Элегазовые выключатели. Гашение дуги в элегазовом выключателе. Срез тока.

3. Выбрать силовой кабель с алюминиевыми жилами и бумажно-масляной изоляцией для передачи $S=2200$ кВА в сети 10 кВ исходя из экономически целесообразного сечения. Выполнить проверку выбранного кабеля по условиям продолжительного режима. Число использования максимума нагрузки в год – 4000 часов. Кабель прокладывается в земле при 20°C.

7.

1. Коронный разряд на линиях электропередачи. Расщепленные провода.

2. Измерительные трансформаторы. Выбор и проверка. Коэффициент безопасности прибора, номинальная вторичная нагрузка.

3. На шинах 0,4 кВ ТП необходимо установить компенсирующие устройства. Рассчитать требуемую суммарную мощность компенсирующих устройств, при следующих параметрах сети: активная мощность потребителей – 180 ($\cos\varphi = 0,9$), 200 ($\cos\varphi = 0,85$), и 320 кВт ($\cos\varphi = 0,8$). Требуемый $\cos\varphi = 0,93$.

8.1. Конструкция ВЛ: опоры, провода, тросы, линейная изоляция. Скин-эффект, его применение.

2. Компенсация реактивной мощности. Компенсирующие устройства.

3. Выполнить проверку силового выключателя ВВР-10-20/630, с номинальными параметрами: Односекундный ток термической стойкости – 20 кА; ток динамической стойкости – 51 кА; ток отключения – 20 кА. Параметры сети: $U_{ном}=10$ кВ, постоянная времени $T_a=0,06$ с; ток трехфазного КЗ – 14,2 кА. Время срабатывания защиты 1,5 с. Собственное время отключения выключателя – 0,05 с.

9.1. Основные разделы проектной и рабочей документации. Требования к оформлению. Состав проектной и рабочей документации.

2. Конструкция силовых трансформаторов, способы охлаждения.

3. Выбрать силовой кабель с алюминиевыми жилами и бумажно-масляной изоляцией для передачи $S = 3900$ кВА в сети 10 кВ, исходя из экономически целесообразного сечения. Выполнить проверку выбранного кабеля по условиям продолжительного режима и по потере напряжения. Число использования максимума нагрузки в год – 4000 часов. Длина линии 1,5 км. Кабель прокладывается в земле при 18°C. Коэффициент мощности ($\cos \varphi$) равен 0,92.

10.1. Типы силовых выключателей по дугогасящей среде. Конструктивные особенности силовых выключателей, принцип действия. Преимущества и недостатки выключателей различных типов.

2. Компенсация реактивной мощности. Компенсирующие устройства.

3. Выполнить проверку силового выключателя ВВР-10-20/630, с номинальными параметрами: Односекундный ток термической стойкости – 20 кА; ток динамической стойкости – 51 кА; ток отключения – 20 кА. Параметры сети: $U_{ном} = 10$ кВ, постоянная времени $T_a = 0,06$ с; ток трехфазного КЗ – 16 кА. Время срабатывания защиты 1,4 с. Собственное время отключения выключателя – 0,05 с.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Как снизить потери х.х. в трансформаторе:

Ответы:

- а) Увеличить сечение обмотки
- б) Уменьшить потоки рассеяния путем установки экранов
- в) Применять сталь с большей магнитной проницаемостью

2. Что необходимо сделать для повышения электрической прочности воздушного выключателя?

Ответы:

- а) увеличить площадь электродов
- б) увеличить давление
- в) увеличить межэлектродное расстояние
- г) уменьшить давление

3. Какой шифр относится к шифрам разделов проектной документации

Ответы:

- а) ЭС
- б) КЖ
- в) ГП
- г) ПОС

4. Чем отличается сокращенный штамп для последующих листов от основного

Ответы:

- а) Не указывается наименование сооружения
- б) Не указывается обозначение документа
- в) Не указываются сведения об изменениях

5. Применение автотрансформатора с каким коэффициентом трансформации выгоднее

Ответы:

- а) 1,25
- б) 1,75
- в) 2,5

6. Какая мощность автотрансформатора передается из сети одного класса напряжения в сеть другого класса напряжения

Ответы:

- а) расчетная
- б) внешняя

в) внутренняя

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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

Прибавление баллов промежуточной аттестации и текущей

Для курсового проекта/работы:

2 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Защита курсового проекта проводится в устной форме. Задаются вопросы по методике выполнения курсового проекта, а также теоретические вопросы по рассматриваемым в курсовом проекте тематикам

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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

Прибавление баллов промежуточной аттестации и текущей