

**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: Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Автоматизация управления системами электроснабжения**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Михеев Д.В.
	Идентификатор	Re17531c2-MikheevDV-e437ec4f

Д.В. Михеев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

С.А. Цырук

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-1 Способность участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов капитального строительства

ИД-1 Использует нормативно-техническую документацию и правила разработки комплектов проектной и рабочей документации

ИД-2 Знает существующие типовые проектные решения систем электроснабжения объектов

ИД-3 Осуществляет выбор оборудования для системы электроснабжения, разрабатывает документацию на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 «Расчет параметров токовых релейных защит линий электропередачи 6-35 кВ» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 «Расчет параметров защит силовых трансформаторов» (Контрольная работа)
3. Контрольная работа №3 «Расчет параметров основных защит асинхронных и синхронных электродвигателей» (Контрольная работа)
4. Контрольная работа №4 «Защиты специального электрооборудования» (Контрольная работа)
5. Контрольная работа №5 «Анализ действия устройств автоматики систем электроснабжения» (Контрольная работа)
6. Контрольная работа №6 «Конфигурирование защит и задание уставок микропроцессорного устройства релейной защиты» (Контрольная работа)
7. Контрольный опрос №1 «Дифференциальные, дистанционные и высокочастотные защиты линий электропередачи» (Проверочная работа)
8. Контрольный опрос №2 «Схемы и принцип действия АПВ, АВР и АЧР» (Проверочная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Защита лабораторных работ (1 семестр) (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторных работ (2 семестр) (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5

	Срок КМ:	4	8	14	12	16
Защиты линий электропередачи						
Защиты линий электропередачи	+	+				+
Защиты силовых трансформаторов						
Защиты силовых трансформаторов			+			+
Защиты электродвигателей и генераторов						
Защиты электродвигателей и генераторов				+		+
Вес КМ:	20	10	20	20	20	30

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10
	Срок КМ:	4	8	12	14	16
Защиты специальных видов электрооборудования. Резервирование действия релейных защит						
Защиты специальных видов электрооборудования. Резервирование действия релейных защит	+					+
Устройства автоматики в системах электроснабжения						
Устройства автоматики в системах электроснабжения		+	+			+
Микропроцессорные релейные защиты и средства автоматики						
Микропроцессорные релейные защиты и средства автоматики					+	+
Вес КМ:	20	10	20	20	20	30

\$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	15
Расчет токов короткого замыкания		+			
Защиты линий, цеховых трансформаторов, электродвигателей			+		
Защиты трансформаторов главной понизительной подстанции и воздушной линии				+	
Измерительные трансформаторы, карта селективности и оформление проекта					+
Вес КМ:	10	40	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-1 _{ПК-1} Использует нормативно-техническую документацию и правила разработки комплектов проектной и рабочей документации	Знать: требования нормативно-технической документации к устройствам релейной защиты и автоматики систем электроснабжения Уметь: разрабатывать отдельные разделы проектной документации в части релейной защиты и автоматики систем электроснабжения	Контрольная работа №6 «Конфигурирование защит и задание уставок микропроцессорного устройства релейной защиты» (Контрольная работа) Защита лабораторных работ (2 семестр) (Лабораторная работа)
ПК-1	ИД-2 _{ПК-1} Знает существующие типовые проектные решения систем электроснабжения объектов	Знать: принципы действия и схемы дифференциальной, дистанционной и высокочастотной защит линий электропередачи принципы действия и схемы основных средств автоматики систем электроснабжения	Контрольный опрос №1 «Дифференциальные, дистанционные и высокочастотные защиты линий электропередачи» (Проверочная работа) Контрольный опрос №2 «Схемы и принцип действия АПВ, АВР и АЧР» (Проверочная работа)
ПК-1	ИД-3 _{ПК-1} Осуществляет выбор оборудования для	Уметь: настраивать	Контрольная работа №1 «Расчет параметров токовых релейных защит линий электропередачи 6-35 кВ» (Контрольная работа)

	системы электроснабжения, разрабатывает документацию на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов	микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики анализировать схемы и оценивать функционирование устройств автоматики систем электроснабжения рассчитывать и выбирать параметры основных защит специальных видов электрооборудования рассчитывать и выбирать параметры основных защит силовых трансформаторов рассчитывать и выбирать параметры основных защит электродвигателей и генераторов рассчитывать и выбирать параметры основных защит линий электропередачи	Контрольная работа №2 «Расчет параметров защит силовых трансформаторов» (Контрольная работа) Контрольная работа №3 «Расчет параметров основных защит асинхронных и синхронных электродвигателей» (Контрольная работа) Защита лабораторных работ (1 семестр) (Лабораторная работа) Контрольная работа №4 «Защиты специального электрооборудования» (Контрольная работа) Контрольная работа №5 «Анализ действия устройств автоматики систем электроснабжения» (Контрольная работа) Контрольная работа №6 «Конфигурирование защит и задание уставок микропроцессорного устройства релейной защиты» (Контрольная работа) Защита лабораторных работ (2 семестр) (Лабораторная работа)
--	--	--	---

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

1 семестр

КМ-1. Контрольная работа №1 «Расчет параметров токовых релейных защит линий электропередачи 6-35 кВ»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: На занятии в течение установленного времени студенты производят расчет параметров токовой релейной защиты линий для заданной схемы и сдают работу в письменном виде.

Краткое содержание задания:

На линиях последовательно установлены максимальные токовые защиты А1, А2, А3.

Защиты выполнены по схеме “неполной звезды”.

Токи срабатывания защит и значения токов двухфазного КЗ в точках К1, К2, К3 сведены в таблицу.

Определить коэффициенты чувствительности защит при “ближнем” и “дальнем” резервировании.

Ток срабатывания защиты, А			Ток двухфазного КЗ в точках, А		
А1	А2	А3	К1	К2	К3
1000	600	250	1800	1200	750

Будет ли обеспечена требуемая чувствительность, если ток при повреждении в точке К2 уменьшится на 200 А?

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать и выбирать параметры основных защит линий электропередачи	1. Как рассчитать параметры максимальной токовой защиты для радиальной линии с односторонним питанием? Как осуществляется согласование и оценка чувствительности? 2. Как рассчитать параметры токовой отсечки без выдержки времени для радиальной линии с односторонним питанием? Как осуществляется согласование и оценка чувствительности? 3. Как рассчитать параметры токовой отсечки для линии с двухсторонним питанием? Как осуществляется согласование и оценка чувствительности? 4. Как рассчитать параметры токовой отсечки для магистральной линии? Как осуществляется согласование и оценка чувствительности? 5. Как рассчитать параметры токовой отсечки с выдержкой времени для радиальной линии с односторонним питанием? Как осуществляется согласование и оценка чувствительности? 6. Как определяются параметры трехступенчатой токовой релейной защиты?
---	--

	7.Как осуществляется выбор параметров срабатывания токовой направленной защиты?
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 2

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

КМ-2. Контрольный опрос №1 «Дифференциальные, дистанционные и высокочастотные защиты линий электропередачи»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: На занятии студент в течение 30 минут письменно отвечает на вопросы.

Краткое содержание задания:

1. Изобразить схемы, поясняющие принцип действия защиты.
2. Кратко описать принцип действия защиты.
3. Привести формулы, характеризующие нормальный и аварийный режимы защиты, условия выбора уставки.
4. Назначение, область применения, преимущества и недостатки защиты.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: принципы действия и схемы дифференциальной, дистанционной и высокочастотной защит линий электропередачи	1.Изобразить схему и пояснить принцип действия дистанционной защиты 2.Назначение, область применения, преимущества и недостатки защиты дистанционной защиты 3.Условия выбора уставки дистанционной защиты 4.Изобразить схему и пояснить принцип действия высокочастотной защиты 5.Назначение, область применения, преимущества и недостатки защиты высокочастотной защиты 6.Схема и принцип действия продольной дифференциальной защиты 7.Схема и принцип действия токовой поперечной дифференциальной защиты 8.Схема и принцип действия направленной
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 2

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

КМ-3. Контрольная работа №2 «Расчет параметров защит силовых трансформаторов»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: На занятии в течение установленного времени студенты производят расчет параметров релейной защиты цехового трансформатора для заданной схемы и сдают работу в письменном виде.

Краткое содержание задания:

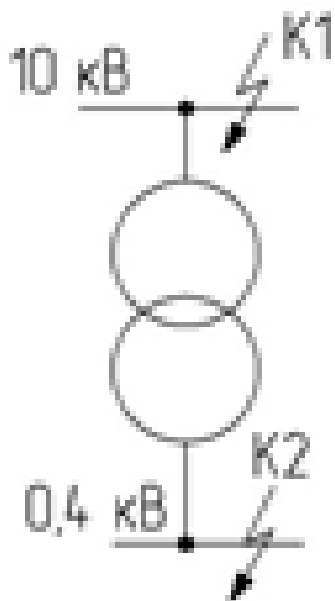


Figure 1 Цеховой трансформатор 10/0,4 кВ

Трансформатор с заземленной нейтралью на стороне НН ТМ-630/10: $\square_{\text{ном}}=10$ кВ;
 $\square_{\text{ном.тр.}}=630$ кВА.

Токи короткого замыкания:

K1		K2	
$I_{K1(3)}$	$I_{K1(2)}$	$I_{K2(3)}$	$I_{K2(2)}$
8,5 кА	7,4 кА	15,3 кА	13,3 кА

Коэффициент отстройки:

- ☐ $\text{отс1}=1,4$ (ТО); ☐ $\text{отс2}=5$ (бросок тока намагничивания); ☐ $\text{отс3}=1,2$ (МТЗ от внешних КЗ);
☐ $\text{отс4}=1,2$ (МТЗ нулевой последовательности); ☐ $\text{отс4}=1,05$ (МТЗ от перегрузки);
☐ $\text{пер}=1,4$ (коэффициент перегрузки ТМ – учитывается при выборе защиты от внешних КЗ и замыканий на землю); ☐ $\text{в}=0,8$ (коэффициент возврата);
☐ $\text{сзп}=3$ (коэффициент самозапуска электродвигателей).

Ток нейтрали ТМ в продолжительном режиме не должен превышать 25% от номинального тока на стороне НН.

Рассчитать параметры токовых защит трансформатора:

- защита от междуфазных КЗ (оценить чувствительность);
- защита от внешних КЗ (оценить чувствительность);
- защита от однофазных КЗ в цепи напряжением 0,4 кВ;
- защита от перегрузки.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать и выбирать параметры основных защит силовых трансформаторов	1.Как осуществляется выбор и оценка чувствительности релейных защит силового трансформатора от междуфазных КЗ? 2.Как осуществляется выбор и оценка чувствительности релейных защит силового трансформатора от внешних КЗ? 3.Как осуществляется выбор и оценка чувствительности релейных защит силового трансформатора от однофазных КЗ на низкой стороне при глухозаземленной нейтрали? 4.Как осуществляется выбор и оценка чувствительности релейных защит силового трансформатора от перегрузки? 5.Как осуществляется установка газовой защиты силового трансформатора? 6.Изобразите полный комплект защиты трансформаторов ГПП и запишите формулы для определения уставок всех защит 7.Изобразите полный комплект защиты цехового трансформатора и запишите формулы для определения уставок всех защит 8.Каким образом осуществляется согласование защит силового трансформатора с защитами линий и электродвигателей? 9.Перечислите защиты силовых трансформаторов от повреждений на выводах и внутренних повреждений 10.Перечислите защиты силовых трансформаторов от внешних замыканий на землю и от перегрузки
--	--

	11.Перечислите защиты силовых трансформаторов от токов внешних КЗ 12.Как реализуется защита силовых трансформаторов от перегрузок? 13.В каком случае для защиты силового трансформатора в качестве основной защиты может применяться токовая отсечка, а в каком - дифференциальная защита?
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 2

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

КМ-4. Контрольная работа №3 «Расчет параметров основных защит асинхронных и синхронных электродвигателей»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: На занятии в течение установленного времени студенты производят расчет параметров релейной защиты асинхронного или синхронного электродвигателя для заданной схемы и сдают работу в письменном виде.

Краткое содержание задания:

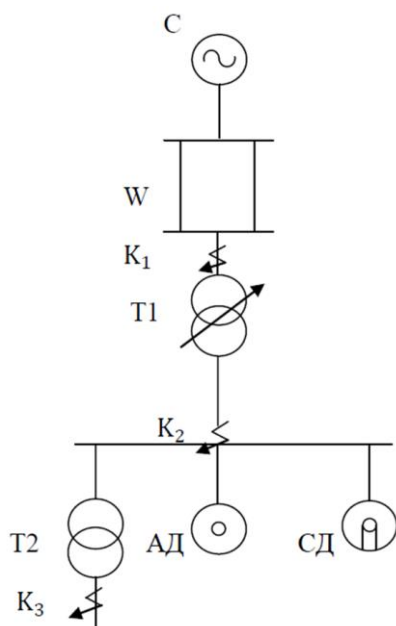


Figure 2 Расчетная схема

Элементы схемы	Параметры схемы											
	$S_{кз}$	X_0	L	N	$U_{лн}$	$U_{нн}$	$U_{к\%}$	P, MBA	η	$\cos \varphi$	K_n	X_d^*
	MBA	Ом/км	км	шт.	кВ	кВ	%	MВт	%			
C	800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W	-	0,36	55	2	-	-	-	-	-	-	-	-
T1	-	-	-	-	110	6	9,8	10	-	-	-	-
T2	-	-	-	-	6	0,4	6	1	-	-	-	-
АД	-	-	-	-	-	-	-	2,2	97	0,88	5,2	-
СД	-	-	-	-	-	-	-	1,8		0,9		0,14

Figure 3 Параметры расчетной схемы

Выбрать и рассчитать защиты АД/СД от междуфазных КЗ, ОЗЗ, перегрузок и минимального напряжения.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать и выбирать параметры основных защит электродвигателей и генераторов

1. Как рассчитывается релейная защита двигателя от перегрузки?
2. Как рассчитываются параметры токовых релейных защит электродвигателя от междуфазных КЗ?
3. Как рассчитываются параметры токовых релейных защит электродвигателя от ОЗЗ?
4. Зачем требуется защита от понижения напряжения?
5. Чем отличается защита синхронного электродвигателя от асинхронного электродвигателя?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 2

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

КМ-5. Защита лабораторных работ (1 семестр)

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент выполняет подготовку к лабораторным работам, допускается до их выполнения, выполняет их, обрабатывает экспериментальные данные, готовит отчет и защищает его.

Краткое содержание задания:

В рамках выполнения работы студент должен:

1. Изучить общую теоретическую справку.
2. Изучить информацию об устройстве и функционировании лабораторных стендов, включая программное обеспечение.
3. Выполнить подготовку к работе и ответить на вопросы для допуска к лабораторной работе.
4. Изучить требования к технике безопасности и порядок выполнения экспериментальной части работы.
5. Допуститься до выполнения лабораторной работы.

Студент допускается к выполнению лабораторной работы, если:

- подготовка к лабораторной работе выполнена в полном объеме;
- способен ответить на все вопросы по теоретической и практической частям лабораторной работы.

6. Сделать все опыты, обработать экспериментальные данные и заполнить протокол лабораторной работы.

7. Подготовить отчет по выполненной работе и защитить лабораторную работу.

Студент допускается к защите лабораторной работы при корректно оформленном протоколе и отчете по лабораторной работе.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать и выбирать параметры основных защит линий электропередачи	1. Как устроены и какими функциями обладают микропроцессорные терминалы SEPAM 1000+, SEPAM P3 и БМРЗ-100? 2. Как осуществляется настройка параметров срабатывания ненаправленных и направленных МТЗ на микропроцессорных терминалах SEPAM 1000+, SEPAM P3 и БМРЗ-100? 3. Как осуществляется настройка параметров срабатывания многоступенчатых токовых релейных защит на микропроцессорных терминалах SEPAM 1000+, SEPAM P3 и БМРЗ-100? 4. Как осуществляется настройка параметров
---	--

	срабатывания ненаправленных направленных защит от замыкания на землю на микропроцессорных терминалах SEPAM 1000+, SEPAM P3 и БМРЗ-100?
Уметь: рассчитывать и выбирать параметры основных защит силовых трансформаторов	1.Как осуществляется настройка параметров срабатывания защит силового трансформатора на микропроцессорном терминале SEPAM 1000+ T81?
Уметь: рассчитывать и выбирать параметры основных защит электродвигателей и генераторов	1.Как осуществляется настройка параметров срабатывания защиты минимального напряжения на микропроцессорных терминалах SEPAM 1000+ и SEPAM P3? 2.Как осуществляется настройка параметров срабатывания защит асинхронного двигателя на микропроцессорном терминале SEPAM M87 и SEPAM P3U30?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент допущен к выполнению лабораторной работы, лабораторная работа выполнена полностью. Отчет подготовлен полностью и качественно. Даны правильные ответы на вопросы при защите лабораторных работ. По окончании курса все лабораторные работы защищены.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Студент допущен к выполнению лабораторной работы, лабораторная работа выполнена полностью. Отчет подготовлен полностью с незначительными неточностями. Даны правильные ответы на большинство вопросов при защите лабораторных работ. По окончании курса все лабораторные работы защищены.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент допущен к выполнению лабораторной работы, лабораторная работа выполнена полностью. Отчет подготовлен полностью с недочетами и некритическими ошибками. При защите лабораторных работ даны ответы на более, чем 50 % вопросов. По окончании курса все лабораторные работы защищены.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Студент не допущен к выполнению лабораторной работы, лабораторная работа выполнена не полностью. Отчет не подготовлен или содержит критические ошибки. По окончании курса хотя бы одна лабораторная работа не защищена.

2 семестр

КМ-6. Контрольная работа №4 «Защиты специального электрооборудования»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: На занятии в течение установленного времени студенты производят расчет параметров релейной защиты специального электрооборудования (сборных шин, конденсаторных установок и электротермических установок) для заданной схемы и сдают работу в письменном виде.

Краткое содержание задания:

1. Проанализировать защищаемый объект и исходные данные для расчета.
2. Выбрать основные и дополнительные защиты рассматриваемого электрооборудования.
3. Произвести расчет параметров выбранных защит.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать и выбирать параметры основных защит специальных видов электрооборудования	1. Определить уставки дифференциальной защиты сборных шин. 2. Определить уставки логической защиты сборных шин. 3. Определить уставки релейной защиты конденсаторной установки. 4. Определить уставки релейной защиты электротермической установки.
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 2

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

КМ-7. Контрольный опрос №2 «Схемы и принцип действия АПВ, АВР и АЧР»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: На занятии студент в течение 30 минут письменно отвечает на вопросы.

Краткое содержание задания:

1. Назначение, требования и классификация АПВ. Схема АПВ линии с односторонним питанием. Выбор уставок.
2. Назначение, требования и классификация АВР. Схема АВР на секционном выключателе.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: принципы действия и схемы основных средств автоматики систем электроснабжения	1. Для каких элементов систем электроснабжения применяют АПВ? 2. Зачем требуется выдержка времени при АПВ? 3. Какие пусковые органы АВР Вы знаете? 4. Почему при действии АВР необходимо отключить линию со стороны основного источника питания? 5. Требуется ли проверка напряжения на резервном источнике при АВР? 6. Зачем используется ускорение действия релейной защиты при АПВ?
--	---

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 90**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**Оценка: 2**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено***КМ-8. Контрольная работа №5 «Анализ действия устройств автоматики систем электроснабжения»****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20**Процедура проведения контрольного мероприятия:** На занятии в течение установленного времени студенты производят анализ действия устройств релейной защиты и автоматики для заданной системы электроснабжения и сдают работу в письменном виде.**Краткое содержание задания:**

1. Выбор уставок АПВ линии.
2. Выбор уставок АВР линии.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: анализировать схемы и оценивать функционирование устройств автоматики систем электроснабжения	1. Как определяется время срабатывания АПВ? 2. Изобразите временную диаграмму действия двухкратного АПВ при устойчивом КЗ 3. Изобразите временную диаграмму действия двухкратного АПВ при неустойчивом КЗ 4. Как определяется время срабатывания АВР? 5. Чем обеспечивается однократность действия АВР?
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 2

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

КМ-9. Контрольная работа №6 «Конфигурирование защит и задание уставок микропроцессорного устройства релейной защиты»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: На занятии в течение установленного времени студенты в соответствии с вариантом задания осуществляют настройку конфигурации защит и вносят уставки срабатывания защит в микропроцессорное устройство релейной защиты.

Краткое содержание задания:

1. Подключить микропроцессорное устройство РЗА к персональному компьютеру при помощи специализированного ПО.
2. Осуществить настройку конфигурации микропроцессорного устройства РЗА.
3. Внести уставки срабатывания защит в микропроцессорное устройство РЗА.
4. Осуществить проверку срабатывания защит.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: требования нормативно-технической документации к устройствам релейной защиты и автоматики систем электроснабжения	1. В каких документах содержатся общие требования к наладке микропроцессорных устройств РЗА? 2. В каких документах содержатся общие требования к эксплуатации микропроцессорных устройств РЗА? 3. В каких документах содержатся общие требования к техническому обслуживанию микропроцессорных устройств РЗА?
Уметь: разрабатывать отдельные разделы проектной документации в части релейной защиты и автоматики систем электроснабжения	1. Подготовить документацию по результатам наладки микропроцессорного устройства РЗА 2. Подготовить документацию по результатам испытания микропроцессорного устройства РЗА 3. Подготовить документацию по результатам ввода в эксплуатацию микропроцессорного устройства РЗА
Уметь: настраивать	1. Охарактеризуйте порядок подготовки

микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики	микропроцессорных устройств РЗА к вводу в эксплуатацию. 2.Охарактеризуйте процедуру подключения микропроцессорного устройств РЗА к персональному компьютеру. 3.Опишите процедуру настройки конфигурации микропроцессорного устройств РЗА. 4.Опишите процедуру выбора защит и их уставок в микропроцессорном устройств РЗА. 5.Охарактеризуйте, каким образом на основе микропроцессорного устройства РЗА и его программного обеспечения можно анализировать осциллограммы аварийных процессов.
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 2

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

КМ-10. Защита лабораторных работ (2 семестр)

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент выполняет подготовку к лабораторным работам, допускается до их выполнения, выполняет их, обрабатывает экспериментальные данные, готовит отчет и защищает его.

Краткое содержание задания:

В рамках выполнения работы студент должен:

1. Изучить общую теоретическую справку.
 2. Изучить информацию об устройстве и функционировании лабораторных стендов, включая программное обеспечение.
 3. Выполнить подготовку к работе и ответить на вопросы для допуска к лабораторной работе.
 4. Изучить требования к технике безопасности и порядок выполнения экспериментальной части работы.
 5. Допуститься до выполнения лабораторной работы.
- Студент допускается к выполнению лабораторной работы, если:

- подготовка к лабораторной работе выполнена в полном объеме;
 - способен ответить на все вопросы по теоретической и практической частям лабораторной работы.
6. Сделать все опыты, обработать экспериментальные данные и заполнить протокол лабораторной работы.
7. Подготовить отчет по выполненной работе и защитить лабораторную работу.
- Студент допускается к защите лабораторной работы при корректно оформленном протоколе и отчете по лабораторной работе.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: разрабатывать отдельные разделы проектной документации в части релейной защиты и автоматики систем электроснабжения	1. Осуществить настройку микропроцессорного устройства АПВ. 2. Осуществить настройку микропроцессорного устройства АВР.
Уметь: анализировать схемы и оценивать функционирование устройств автоматики систем электроснабжения	1. Осуществить анализ аварийных осциллограмм после действия устройства АПВ. 2. Осуществить анализ аварийных осциллограмм после действия устройства АВР. 3. Осуществить анализ аварийных осциллограмм после действия устройства БАВР. 4. Охарактеризовать для заданной схемы системы электроснабжения последовательность действия устройств РЗА при возникновении соответствующего аварийного режима.
Уметь: рассчитывать и выбирать параметры основных защит специальных видов электрооборудования	1. Настроить защиту и автоматику солнечной электроустановки. 2. Настроить действие ЛЗШ на микропроцессорном устройстве РЗА. 3. Настроить защиту и автоматику конденсаторной установки на микропроцессорном устройстве РЗА. 4. Настроить действие УРОВ на микропроцессорном устройстве РЗА.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент допущен к выполнению лабораторной работы, лабораторная работа выполнена полностью. Отчет подготовлен полностью и качественно. Даны правильные ответы на вопросы при защите лабораторных работ. По окончании курса все лабораторные работы защищены.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Студент допущен к выполнению лабораторной работы, лабораторная работа выполнена полностью. Отчет подготовлен полностью с незначительными неточностями. Даны правильные ответы на большинство вопросов при защите лабораторных работ. По окончании курса все лабораторные работы защищены.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент допущен к выполнению лабораторной работы, лабораторная работа выполнена полностью. Отчет подготовлен полностью с недочетами и некритическими ошибками. При защите лабораторных работ даны ответы на более, чем 50 % вопросов. По окончании курса все лабораторные работы защищены.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Студент не допущен к выполнению лабораторной работы, лабораторная работа выполнена не полностью. Отчет не подготовлен или содержит критические ошибки. По окончании курса хотя бы одна лабораторная работа не защищена.

Для курсового проекта/работы

2 семестр

I. Описание КП/КР

Для заданной схемы электроснабжения объекта следует спроектировать и рассчитать РЗиА следующих элементов: трансформатора ГПП, распределительных линий на территории объекта, синхронных и асинхронных двигателей при их наличии, цеховых трансформаторов, воздушных линий, питающих ГПП или ГРП.

II. Примеры задания и темы работы

Пример задания

Необходимо выполнить следующее:

- определить состав набора защит от возможных повреждений каждого из вышеперечисленных элементов схемы и тип этих защит;
- наметить места установки защит и выбрать исполнение схемы каждой из защит;
- рассчитать токи короткого замыкания (КЗ) в точках, определяющих выбор релейной защиты;
- выбрать измерительные трансформаторы тока (ТА) и напряжения (ТВ);
- выбрать типы реле для схемы РЗ и рассчитать их параметры для каждого типа РЗ;
- рассчитать сечения проводников вторичных цепей (по указанию преподавателя);
- составить карту селективности действия выбранных типов защит.

Тематика КП/КР:

Расчет релейной защиты системы электроснабжения промышленного предприятия

КМ-1. Расчет токов короткого замыкания

Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание выполнено в срок, в полном объеме и без замечаний

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание выполнено в срок, в полном объеме и с незначительными замечаниями

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание выполнено с незначительным запозданием, не в полном объеме и со значительными, но не критичными замечаниями

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено в установленный срок в необходимом объеме, либо выполнено абсолютно неправильно

КМ-2. Выбор и расчет защит линий, цеховых трансформаторов, электродвигателей **Описание шкалы оценивания**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание выполнено в срок, в полном объеме и без замечаний

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание выполнено в срок, в полном объеме и с незначительными замечаниями

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание выполнено с незначительным запозданием, не в полном объеме и со значительными, но не критичными замечаниями

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено в установленный срок в необходимом объеме, либо выполнено абсолютно неправильно

КМ-3. Выбор и расчет защит трансформаторов главной понизительной подстанции и воздушной линии **Описание шкалы оценивания**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание выполнено в срок, в полном объеме и без замечаний

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание выполнено в срок, в полном объеме и с незначительными замечаниями

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание выполнено с незначительным запозданием, не в полном объеме и со значительными, но не критичными замечаниями

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено в установленный срок в необходимом объеме, либо выполнено абсолютно неправильно

КМ-4. Выбор измерительных трансформаторов, построение карты селективности и оформление проекта
Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание выполнено в срок, в полном объеме и без замечаний

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание выполнено в срок, в полном объеме и с незначительными замечаниями

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание выполнено с незначительным запозданием, не в полном объеме и со значительными, но не критичными замечаниями

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено в установленный срок в необходимом объеме, либо выполнено абсолютно неправильно

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Причины возникновения коротких замыканий и их последствия для СЭС. Виды КЗ в сетях с заземленной и изолированной нейтралью.
2. Охарактеризуйте работу принципиальной схемы продольной дифзащиты линий при одностороннем питании и при коротком замыкании в зоне действия.
3. Выбрать ток срабатывания МТЗ и ток реле для линии с максимальным рабочим током 80 А. Выбрать трансформатор тока и определить его допустимую вторичную нагрузку.

Процедура проведения

Экзамен проводится в виде письменной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса и одно практическое задание. Время на подготовку ответа – 75 минут.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} Использует нормативно-техническую документацию и правила разработки комплектов проектной и рабочей документации

Вопросы, задания

1. Структурная схема РЗ. Назначение и исполнение ее составляющих
2. Схемы соединения измерительных трансформаторов тока.

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-1} Знает существующие типовые проектные решения систем электроснабжения объектов

Вопросы, задания

1. Охарактеризуйте работу принципиальной схемы продольной дифзащиты линий при одностороннем питании и при коротком замыкании в зоне действия.
2. Продольная дифференциальная защита линий электропередачи: назначение, область применения, общий принцип реализации и работы, преимущества и недостатки.
3. Токовая поперечная дифференциальная защита линий электропередачи: назначение, область применения, преимущества и недостатки защиты. Определение мертвой зоны защиты.
4. Направленная поперечная дифференциальная защита линий электропередачи: назначение, область применения, преимущества и недостатки защиты. Общий принцип действия и схема реализации. Условие выбора тока срабатывания.
5. Дистанционная защита линий электропередачи: назначение, область применения, преимущества и недостатки защиты. Общий принцип действия и селективность.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Вид защиты, позволяющий определить место повреждения линии:

Ответы:

- дистанционная защита
- дифференциальная защита
- высокочастотная защита

Верный ответ: - дистанционная защита

3. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗПК-1 Осуществляет выбор оборудования для системы электроснабжения, разрабатывает документацию на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов

Вопросы, задания

- 1.Оперативный ток: назначение, источники, требование надежности.
- 2.Максимальная токовая защиты линий: состав, особенности настройки реле времени, настройка реле тока, достоинства и недостатки, область применения.
3. Максимальная направленная защита линий: состав, особенности настройки реле времени, достоинства и недостатки. Область применения.
4. Токковая отсечка радиальных линий с односторонним питанием: принцип действия, состав, настройка, чувствительность, селективность, область применения.
- 5.Особенности защиты линий от замыкания фазы на землю в сетях с изолированной нейтралью.
- 6.Ток срабатывания поперечной дифференциальной защиты линий, ее чувствительность, мертвая зона, работа при внешних КЗ и КЗ в зоне действия.
- 7.Охарактеризуйте известные Вам защиты асинхронных двигателей (от каких неисправностей каждая названная защита, параметры отстройки, как зависит выбор типа и схемы защиты в зависимости от мощности и напряжения АД).
- 8.Основные повреждения синхронных двигателей и защиты от них. Особенности защиты СД по сравнению с АД.
- 9.Сравните между собой возможности схем ДЗ трансформаторов на реле РНТ, ДЗТ и РТ.
- 10.Охарактеризуйте основные защиты силовых трансформаторов: когда применяется каждая из них, их чувствительность, настройка.
- 11.Назначение газовой защиты и пример действия газового реле.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Селективность токовой отсечки обеспечивается:

Ответы:

- величиной тока короткого замыкания
- зоной действия
- выдержкой времени

Верный ответ: - зоной действия

- 2.Последовательность действий при расчете МТЗ линий

#1 Расчет максимального рабочего тока и токов КЗ.

#2 Выбор измерительных трансформаторов тока.

#3 Выбор схемы соединения измерительных трансформаторов тока.

#4 Расчет параметров срабатывания.

#5 Определение чувствительности защиты при наличии данных о токах КЗ.

Ответы:

Нужно разместить пункты в нужной последовательности

Верный ответ: 1, 2, 3, 4, 5

- 3.Для МТЗ, собранной по схеме «неполной звезды», надо установить:

Ответы:

- одно реле тока
- два реле тока
- три реле тока

Верный ответ: - два реле тока

- 4.Коэффициент возврата максимального реле:

Ответы:

- больше 1
- равен 1
- меньше 1

Верный ответ: - меньше 1

5. От какого тока отстраивается максимальная токовая защита линий:

Ответы:

- небаланса
- максимальный рабочий
- короткого замыкания в конце линии

Верный ответ: - максимальный рабочий

6. Схема соединения датчиков защиты, реагирующая на возможные виды замыканий в сети с заземленной нейтралью:

Ответы:

- полная звезда
- неполная звезда
- неполный треугольник

Верный ответ: - полная звезда

7. Токовая отсечка с выдержкой времени отстраивается от:

Ответы:

- тока небаланса
- - максимального рабочего тока
- - трехфазного тока короткого замыкания в конце линии
- - тока срабатывания защиты предыдущей линии

Верный ответ: - тока срабатывания защиты предыдущей линии

8. Мгновенная токовая отсечка отстраивается от:

Ответы:

- тока небаланса
- максимального рабочего тока
- трехфазного тока короткого замыкания в конце линии
- тока срабатывания защиты предыдущей линии

Верный ответ: - трехфазного тока короткого замыкания в конце линии

9. В качестве защиты асинхронных электродвигателей напряжением 6(10) кВ от междуфазных КЗ используются:

Ответы:

- - мгновенная токовая отсечка и дифференциальная защита
- - максимальная токовая защита
- - токовая отсечка с выдержкой времени и дифференциальная защита
- - максимальная токовая защита нулевой последовательности
- - защита минимального напряжения

Верный ответ: - мгновенная токовая отсечка и дифференциальная защита

10. Выберите правильные ответы. В комплект защит мощных цеховых трансформаторов входят:

Ответы:

- токовая отсечка
- продольная дифференциальная
- максимальная токовая от перегрузки
- поперечная направленная дифференциальная
- газовая

Верный ответ: - токовая отсечка - максимальная токовая от перегрузки - газовая

11. Выберите правильный ответ. Выдержка времени МТЗ от сверхтока силового трансформатора согласуется с защитой:

Ответы:

- параллельно работающего трансформатора
- отходящих линий
- питающей линии

Верный ответ: - отходящих линий

12. Выберите правильные ответы. В комплект защит мощного (>5000 кВт) асинхронного двигателя с $U > 1$ кВ входят защиты:

Ответы:

- поперечная дифференциальная
- МТЗ от перегрузки
- от замыкания на землю
- продольная дифференциальная
- направленная токовая
- от понижения напряжения

Верный ответ: - МТЗ от перегрузки - от замыкания на землю - продольная дифференциальная - от понижения напряжения

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Критерии выставления оценки «ОТЛИЧНО»:

- при выполнении заданий экзаменационного билета студент абсолютно правильно (без замечаний) и в полном объеме подготовил ответ на два теоретических вопроса и корректно решил задачу без помощи преподавателя, самостоятельно смог дать необходимые пояснения касаясь приведенных записей по каждому экзаменационному заданию; - при устном опросе по заданиям экзаменационного билета студент продемонстрировал отличные знания (абсолютно правильно и в полном объеме ответил на все дополнительные вопросы по заданиям экзаменационного билета); - при ответе на дополнительные вопросы по разделам дисциплины студент ответил на все вопросы без замечаний и продемонстрировал отличное знание разделов дисциплины.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Критерии выставления оценки «ХОРОШО»:

- при выполнении заданий экзаменационного билета студент правильно (с незначительными замечаниями) и в необходимом объеме подготовил ответ на два теоретических вопроса и корректно решил задачу без помощи преподавателя, самостоятельно смог дать необходимые пояснения касаясь приведенных записей по каждому экзаменационному заданию; - при устном опросе по заданиям экзаменационного билета студент продемонстрировал хорошие знания (правильно (с незначительными замечаниями) ответил на все дополнительные вопросы по заданиям экзаменационного билета); - при ответе на дополнительные вопросы по разделам дисциплины студент ответил на все вопросы с незначительными замечаниями и продемонстрировал хорошее знание разделов дисциплины.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

- Описание характеристики выполнения знания:* Критерии выставления оценки «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»: - при выполнении заданий экзаменационного билета студент в целом правильно (с не критическими замечаниями) и в минимально допустимом объеме подготовил ответ на два теоретических вопроса и решил задачу с замечаниями (при этом смог их исправить самостоятельно или при помощи преподавателя), самостоятельно смог

дать необходимые пояснения касаясь приведенных записей по каждому экзаменационному заданию; - при устном опросе по заданиям экзаменационного билета студент продемонстрировал удовлетворительные знания (в целом правильно (с не критическими замечаниями) ответил на все дополнительные вопросы по заданиям экзаменационного билета); - при ответе на дополнительные вопросы по разделам дисциплины студент ответил на большую часть вопросов с не критическими замечаниями и продемонстрировал удовлетворительное знание разделов дисциплины.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Критерии выставления оценки «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»: а) при выполнении заданий экзаменационного билета студент: - полностью не выполнил, или выполнил неправильно, или выполнил частично два или три задания; - не выполнил хотя бы одно задание (теоретический вопрос или задачу) при одновременном наличии критических замечаний по другим заданиям экзаменационного билета; - не смог дать необходимые пояснения касаясь приведенных записей по каждому экзаменационному заданию; б) при устном опросе по заданиям экзаменационного билета студент продемонстрировал неудовлетворительные знания (не ответил или неправильно ответил на дополнительные вопросы по заданиям экзаменационного билета); в) при ответе на дополнительные вопросы по разделам дисциплины студент не ответил или неправильно ответил на большую часть вопросов и продемонстрировал неудовлетворительное знание разделов дисциплины.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка по дисциплине выставляется в соответствии с Положением о Балльно-рейтинговой системе ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ": на основе семестровой составляющей оценки и оценки на экзамене.

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Виды повреждений силовых трансформаторов и перечень защит от них. Приведите схему основной защиты трансформаторов мощностью менее 4000 кВА, настройка и чувствительность этой защиты.
2. Регулирование частоты в энергосистеме (основные положения). Назначение АЧР.
3. Схема АПВ однократного действия для линии с масляным выключателем (на постоянном оперативном токе).

Процедура проведения

Экзамен проводится в виде письменной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса и одно практическое задание. Время на подготовку ответа – 75 минут.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} Использует нормативно-техническую документацию и правила разработки комплектов проектной и рабочей документации

Вопросы, задания

1. Назначение и исполнение устройств АПВ. Обоснование требований, предъявляемых к устройствам АПВ.
2. Регулирование напряжения в энергосистеме (основные положения).

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Вопрос 1 про документацию:

Ответы:

- вариант а
- вариант б
- вариант в
- вариант г

Верный ответ: - вариант а

2. Вопрос 2 про документацию:

Ответы:

- вариант а
- вариант б
- вариант в
- вариант г

Верный ответ: - вариант б

3. Вопрос 3 про документацию:

Ответы:

- вариант а
- вариант б
- вариант в
- вариант г

Верный ответ: - вариант в

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-1} Знает существующие типовые проектные решения систем электроснабжения объектов

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Укажите последовательность действий при выполнении АВР секционного выключателя:

Ответы:

1. Проверка наличия напряжения на резервной секции шин
2. Отключение рабочего ввода
3. Включение секционного выключателя

Верный ответ: 1, 2, 3

2. Что является сигналом к началу действия АПВ линии?

Ответы:

- отключение головного выключателя персоналом
- отключение головного выключателя релейной защитой
- исчезновение напряжения на секции шин

Верный ответ: - отключение головного выключателя релейной защитой

3. Какая категория АЧР является быстродействующей?

Ответы:

- первая категория
- вторая категория
- третья категория
- первая и вторая категории

Верный ответ: - первая категория

3. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗПК-1 Осуществляет выбор оборудования для системы электроснабжения, разрабатывает документацию на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов

Вопросы, задания

1. Назначение и исполнение ускорения защиты до и после АПВ.
2. Поясните на примере схемы АВР секционного выключателя реализацию основных требований, предъявляемых к устройствам АВР.
3. Выбор пусковых органов устройств АВР. Особенности АВР при наличии синхронной нагрузки.
4. Зачем требуется выдержка времени при АВР? Когда она не требуется?
5. Виды и исполнение АЧР. Обоснование требований, предъявляемых к устройствам АЧР.
6. Назначение и особенности работы устройств ЧАПВ. Сравните работу устройств ЧАПВ и АПВ.
7. Структурная схема микропроцессорной релейной защиты. Основные элементы и их функции.
8. Принцип построения устройства микропроцессорной автоматики (АВР).
9. Принцип построения устройства микропроцессорной автоматики (АПВ).

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Логическая защита шин реализуется на:

Ответы:

- электромеханической элементной базе
- полупроводниковой элементной базе
- микропроцессорной элементной базе

Верный ответ: - микропроцессорной элементной базе

2. Релейная защита конденсаторных установок

Ответы:

- - вариант а
- - вариант б
- - вариант в
- - вариант г

Верный ответ: - вариант б

3. УРОВ

Ответы:

- - вариант а
- - вариант б
- - вариант в
- - вариант г

Верный ответ: - вариант в

4. Вопрос про микропроцессорное устройство РЗ 1:

Ответы:

- - вариант а
- - вариант б
- - вариант в
- - вариант г

Верный ответ: - вариант а

5. Вопрос про микропроцессорное устройство РЗ 2:

Ответы:

- - вариант а
- - вариант б
- - вариант в
- - вариант г

Верный ответ: - вариант б

6. Вопрос про микропроцессорное устройство автоматики:

Ответы:

- вариант а
- вариант б
- вариант в
- вариант г

Верный ответ: - вариант в

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Критерии выставления оценки «ОТЛИЧНО»:

- при выполнении заданий экзаменационного билета студент абсолютно правильно (без замечаний) и в полном объеме подготовил ответ на два теоретических вопроса и корректно решил задачу без помощи преподавателя, самостоятельно смог дать необходимые пояснения касаясь приведенных записей по каждому экзаменационному заданию; - при устном опросе по заданиям экзаменационного билета студент продемонстрировал отличные знания (абсолютно правильно и в полном объеме ответил на все дополнительные вопросы по заданиям экзаменационного билета); - при ответе на дополнительные вопросы по разделам дисциплины студент ответил на все вопросы без замечаний и продемонстрировал отличное знание разделов дисциплины.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Критерии выставления оценки «ХОРОШО»:

- при выполнении заданий экзаменационного билета студент правильно (с незначительными замечаниями) и в необходимом объеме подготовил ответ на два теоретических вопроса и корректно решил задачу без помощи преподавателя, самостоятельно смог дать необходимые пояснения касаясь приведенных записей по каждому экзаменационному заданию; - при устном опросе по заданиям экзаменационного билета студент продемонстрировал хорошие знания (правильно (с незначительными замечаниями) ответил на все дополнительные вопросы по заданиям экзаменационного билета); - при ответе на дополнительные вопросы по разделам дисциплины студент ответил на все вопросы с незначительными замечаниями и продемонстрировал хорошее знание разделов дисциплины.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Критерии выставления оценки «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»: - при выполнении заданий экзаменационного билета студент в целом правильно (с некритическими замечаниями) и в минимально допустимом объеме подготовил ответ на два теоретических вопроса и решил задачу с замечаниями (при этом смог их исправить самостоятельно или при помощи преподавателя), самостоятельно смог дать необходимые пояснения касаясь приведенных записей по каждому экзаменационному заданию; - при устном опросе по заданиям экзаменационного билета студент продемонстрировал удовлетворительные знания (в целом правильно (с некритическими замечаниями) ответил на все дополнительные вопросы по заданиям экзаменационного билета); - при ответе на дополнительные вопросы по разделам дисциплины студент ответил на большую часть вопросов с некритическими замечаниями и продемонстрировал удовлетворительное знание разделов дисциплины.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Критерии выставления оценки «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»: а) при выполнении заданий экзаменационного билета студент: - полностью не выполнил, или выполнил неправильно, или выполнил частично два или три задания; - не выполнил хотя бы одно задание (теоретический вопрос или задачу) при одновременном наличии критических замечаний по другим заданиям экзаменационного билета; - не смог дать необходимые пояснения касаясь приведенных записей по каждому экзаменационному заданию; б) при устном опросе по заданиям экзаменационного билета студент продемонстрировал неудовлетворительные знания (не ответил или неправильно ответил на дополнительные вопросы по заданиям экзаменационного билета); в) при ответе на дополнительные вопросы по разделам дисциплины студент не ответил или неправильно ответил на большую часть вопросов и продемонстрировал неудовлетворительное знание разделов дисциплины.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка по дисциплине выставляется в соответствии с Положением о Балльно-рейтинговой системе ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ": на основе семестровой составляющей оценки и оценки на экзамене. В приложение к диплому выносятся оценка за 2 семестр и за курсовой проект.

Для курсового проекта/работы:

2 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Курсовой проект, представляемый к защите, состоит из пояснительной записки и одного листа графической части. Студент делает краткий доклад по представленной работе и отвечает на вопросы комиссии.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы на вопросы комиссии даны верно, четко сформулированы особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов на вопросы комиссии даны верно. В представленных материалах курсового проекта есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно, получены ответы не менее, чем на 50% вопросов комиссии

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка по дисциплине выставляется в соответствии с Положением о Балльно-рейтинговой системе ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ": на основании семестровой и экзаменационной составляющих. В приложение к диплому выносятся оценка за курсовой проект.