

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Котова Лариса Анатольевна
 Должность: Директор филиала
 Дата подписания: 17.03.2025 01:51:44
 Уникальный программный ключ:
 10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
 Новотроицкий филиал**

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Электроснабжение собственных нужд станций

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Квалификация **Бакалавр**
 Форма обучения **заочная**
 Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Формы контроля на курсах: экзамен 4 курсовая работа 4
в том числе:		
аудиторные занятия	20	
самостоятельная работа	151	
часов на контроль	9	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	УП	РП		
Вид занятий				
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	151	151	151	151
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

кпн, Зав., Мажирина Р.Е.

Рабочая программа

Электроснабжение собственных нужд станций

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата) (приказ от 05.03.2020 г. № № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, 13.03.01_21_Теплоэнергетика и теплотехника_ПрПТЭ_заоч_2020.plx, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.04.2021, протокол № 30

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.04.2021, протокол № 30

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Протокол от 12.03.2025 г., №3

Руководитель подразделения Мажирина Раиса Евгеньевна

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель преподавания дисциплины: формирование знаний в области теории и практики электроснабжения собственных нужд.
1.2	Задачи дисциплины: ознакомление студентов с основными теоретическими положениями систем электроснабжения, с действующим законодательством в области энергетики.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Метрология, сертификация и технические измерения	
2.1.2	Общая электротехника и электрические машины	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-5: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	
Знать:	
ОПК-5-31 принципы организации систем электроснабжения собственных нужд	
Уметь:	
ОПК-5-У1 выбирать высоковольтное электрооборудование системы собственных нужд	
Владеть:	
ОПК-5-В1 методиками измерения электрических величин на тепловых электростанциях	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Общие сведения о системах собственных нужд электростанций							
1.1	Предмет и задачи дисциплины. Основные определения, термины и определения. Основные требования к главным схемам электроустановок. Факторы, влияющие на выбор схем электроустановок. Основные требования к электроустановкам: надежность, ремонтпригодность, оперативная гибкость, экономическая целесообразность. Характеристика потребителей собственных нужд на электростанциях различного типа (ТЭЦ, ГЭС). /Лек/	4	2	ОПК-5-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.7 Л2.10 Э1		КМ1	Р1

1.2	Расчет электрических нагрузок для системы собственных нужд тепловой электростанции /Пр/	4	2	ОПК-5-У1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.10 Э1		КМ1	Р1
1.3	Подразделение механизмов собственных нужд электростанции на ответственные и неответственные. Категорийность потребителей собственных нужд на электростанциях. Обзор потребителей собственных нужд на АЭС. /Ср/	4	12	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.10 Э1		КМ1	Р1
	Раздел 2. Схемы и оборудование систем электроснабжения собственных нужд электростанций							
2.1	Общие сведения о проектировании электрической части станций и подстанций. Структурные схемы. Полные и упрощенные принципиальные схемы. оперативные схемы. Структурные схемы различных видов электростанций ТЭЦ, КЭС и ГЭС. Структурные схемы подстанций. Выбор числа и мощности трансформаторов собственных нужд. Выбор и проверка основного электрооборудования электрических станций и подстанций. Выбор и проверка коммутационных аппаратов: выключателей, разъединителей, отделителей и короткозамыкателей. Выбор и проверка измерительных аппаратов: трансформаторов тока и напряжений. Выбор и проверка ограничивающих реакторов, разрядников, ограничителей перенапряжений. Выбор и проверка шинопроводов и опорных изоляторов. Основные вопросы компоновки системы электроснабжения собственных нужд. /Лек/	4	4	ОПК-5-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.10 Э1			

2.2	Выбор трансформатора собственных нужд. Специфика конструктивного выполнения ТСН. Изучение схем присоединения ТСН. /Пр/	4	2	ОПК-5-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.10 Э1		КМ1	Р1
2.3	Исследование модели высоковольтного трансформатора /Лаб/	4	4	ОПК-5-31 ОПК-5-В1	Л1.1Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.10 Э1			
2.4	Типовые схемы питания собственных нужд АЭС и ГЭС. Конструктивное выполнение распределительного устройства собственных нужд для электростанций с поперечными связями и для блочных. /Ср/	4	44	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.10 Э1		КМ1	Р1
	Раздел 3. Релейная защита и автоматика систем собственных нужд электростанций							
3.1	Общие сведения о релейной защите. Типы релейной защиты, применяемые на питающих элементах собственных нужд. Релейная защита трансформаторов собственных нужд. Устройство автоматического включения резерва (АРВ). /Лек/	4	2	ОПК-5-31	Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Э1		КМ1	Р1
3.2	Изучение схем релейной защиты трансформатора собственных нужд. Изучение схем автоматики системы электроснабжения собственных нужд. Расчет и выбор уставок защиты и автоматики питающих элементов. /Пр/	4	4	ОПК-5-У1	Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Э1		КМ1	Р1
3.3	Устройство АВР питающих элементов. Расчет токов короткого замыкания на шинах собственных нужд. Расчет токов самозапуска двигателей. Определение уставок максимальной токовой защиты без пуска по напряжению и с пуском по напряжению. Расчет параметров дифференциальной защиты ТСН. /Ср/	4	50	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Э1		КМ1	Р1
	Раздел 4. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							

4.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	4	9	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Э1		КМ1	
4.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	4	36	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Э1			Р1

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
-----------	----------------------------	--	------------------------

КМ1	Экзамен	ОПК-5-31	Вопросы к экзамену 1. Основные требования к главным схемам электроустановок. 2. Факторы, влияющие на выбор схем электроустановок. основные требования к электроустановкам: надежность, ремонтпригодность, оперативная гибкость, экономическая целесообразность. 3. Характеристика потребителей собственных нужд на электростанциях различного типа (ТЭЦ, ГЭС). 4. Расчет электрических нагрузок для системы собственных нужд тепловой электростанции 5. Подразделение механизмов собственных нужд электростанции на ответственные и неответственные. 6. Категорийность потребителей собственных нужд на электростанциях. 7. Структурные схемы электрической части станций и подстанций. 8. Структурные схемы различных видов электростанций ТЭЦ, КЭС и ГЭС. 9. Структурные схемы подстанций. 10. Выбор числа и мощности трансформаторов собственных нужд. 11. Выбор и проверка основного электрооборудования электрических станций и подстанций. 12. Выбор и проверка коммутационных аппаратов: выключателей, разъединителей, отделителей и короткозамыкателей. 13. Выбор и проверка измерительных аппаратов: трансформаторов тока и напряжений. 14. Выбор и проверка ограничивающих реакторов, разрядников, ограничителей перенапряжений. 15. Выбор и проверка шинопроводов и опорных изоляторов. 16. Компоновки системы электроснабжения собственных нужд. 17. Выбор трансформатора собственных нужд. 18. Типовые схемы питания собственных нужд АЭС и ГЭС. 19. Конструктивное выполнение распределительного устройства собственных нужд для электростанций с поперечными связями и для блочных. 20. Типы релейной защиты, применяемые на питающих элементах собственных нужд. 21. Релейная защита трансформаторов собственных нужд. 22. Устройство автоматического включения резерва (АВР). 23. Расчет и выбор уставок защиты и автоматики питающих элементов. 24. Устройство АВР питающих элементов. 25. Расчет токов короткого замыкания на шинах собственных нужд. 26. Расчет токов самозапуска двигателей. 27. Определение уставок максимальной токовой защиты без пуска по напряжению и с пуском по напряжению. 28. Расчет параметров дифференциальной защиты ТСН.
-----	---------	----------	--

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
------------	-----------------	------------------------------------	-------------------

P1	Курсовая работа	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Курсовая работа на тему «Проектирование системы электроснабжения собственных нужд электростанции (подстанции)» Целью курсовой работы является проектирование системы электроснабжения собственных нужд электростанции (подстанции). Введение 1. Общая характеристика электростанции (подстанции) 2. Расчет нагрузок 3. Выбор и числа мощности трансформаторов собственных нужд 4. Расчет токов короткого замыкания 5. Выбор высоковольтной аппаратуры 6. Выбор шинпроводов и проводников Заключение Список использованных источников Курсовая работа по дисциплине выполняется по вариантам
----	-----------------	-------------------	--

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет по дисциплине включает в себя два теоретических вопросы и задачу по темам, изложенным в 4 разделе данной РПД. Билеты хранятся на кафедре и утверждены ее заведующим.

Примеры задач на экзамен:

Компьютерное тестирование по разделам дисциплины

Электрическая подстанция – это...

электроустановка, предназначенная для приема и преобразования электрической энергии
электроустановка, в которой производится, преобразуется, потребляется электроэнергия
электроустановка, производящая электрическую и тепловую энергию

В состав ЕЭС РФ не входит объединенная энергетическая система

Урала
Сибири
Востока
Северо-запада
Северного Кавказа

Принципы построения схем электроснабжения

отказ от холодного резерва
раздельная работа линий и трансформаторов
целесообразность
надежность
глубокое секционирование

К I категории по степени бесперебойности электроснабжения относятся электроприемники
перерыв в электроснабжении, которое влечет за собой обязательное отключение оборудования
опасность для жизни людей
короткие замыкания

Перерыв в электроснабжении для I категории допускается на время
включения резерва силами дежурного персонала
автоматического включения резерва
выполнения операций диспетчером

Глубокое секционирование применяется для
уменьшения сопротивления
обеспечения и повышения надежности
уменьшения количества электрических аппаратов

Питание крупных и особо крупных предприятий выполняют напряжением

110 кВ
220 кВ
6 кВ
330 кВ
500 кВ
35 кВ

Расчет нагрузок производится
после составления схем электроснабжения
на заключительной стадии проектирования
на начальной стадии проектирования

Исходные данные для определения нагрузок
генеральный план
ведомость нагрузок
схема
установленная мощность
коэффициенты

Частота вращения турбогенератора, при числе пар полюсов $p=2$
750 об/мин
300 об/мин
1500 об/мин
3000 об/мин
1000 об/мин

Силовые трансформаторы и автотрансформаторы предназначены
для понижения напряжения и тока
для повышения напряжения и тока
для преобразования напряжения
для преобразования тока
для преобразования энергии с одного напряжения на другое

Мощность трансформатора ГПП определяется
активной нагрузкой предприятия и реактивной мощностью системы
реактивной нагрузкой предприятия и реактивной мощностью системы
активной нагрузкой предприятия и полной мощностью системы

Наивыгоднейшая мощность трансформатора зависит от
величины характера графика электрической нагрузки
длительности нарастания нагрузки по годам
числа часов работы предприятия
стоимости электроэнергии
зарплаты обслуживающего персонала

Число цеховых трансформаторов определяется
типом трансформатора
единичной номинальной мощностью трансформатора
коэффициентом загрузки трансформатора
температурой воздуха

Выключатели нагрузок предназначены для
коммутации номинальных токов
отключения токов КЗ
коммутации токов во всех режимах

Разъединители предназначены для
создания видимого разрыва при ремонте электрооборудования
коммутации любых токов
автоматического отключения токов
перевода с одной параллельной ветви на другую

Разъединители выбирают по
номинальным параметрам
нагрузке вторичных цепей
электродинамической и термической стойкости
характеристике токоограничения

Конструктивно отсутствуют разъединители...
рубящего типа
подвесного типа
горизонтально - поворотного типа
катящего типа
вакуумного типа

Разъединителями не допускается выполнять следующие операции
отключение и включение нейтралей трансформаторов в любых режимах
создание видимого разрыва в отключенной электрической цепи
отключение и включение зарядного тока шин
отключение тока нагрузки до 15 А при напряжении до 10 кВ
отключение тока короткого замыкания

Разъединители выбирают по
номинальным параметрам
нагрузке вторичных цепей
электродинамической и термической стойкости
характеристике токоограничения

Короткозамыкатель - это коммутационный аппарат...
предназначенный для отключения электрической цепи в ненормальных режимах работы трансформатора
предназначенный для отключения электрической цепи при коротком замыкании
предназначенный для создания искусственного короткого замыкания в цепи трансформатора при витковом замыкании
внутри трансформатора с целью его дальнейшего отключения
с самовозвратом предназначенный для создания искусственного короткого замыкания при витковом коротком замыкании
предназначенный для управления электрической цепью при коротких замыканиях

Отделители предназначены
для ручного отключения обесточенных цепей
для ручного отключения цепей под нагрузкой
для автоматического отключения обесточенных цепей
для дистанционного отключения цепей с нагрузкой
для автоматического отключения цепей под нагрузкой

Отделитель от разъединителя отличается
габаритами
способом гашения дуги
плоскостью движения ножей
контактной системой
приводом

В отключающих аппаратах до 1 кВ не применяется способ гашения дуги
движение дуги в магнитном поле
многократный разрыв цепи тока
гашение дуги в узких щелях
удлинение дуги
деление длинной дуги на ряд коротких

Автоматические выключатели применяют в электроустановках
до 1 кВ
до 6 кВ
до 10 кВ

Выключатели нагрузок предназначены для
коммутации номинальных токов
отключения токов КЗ
коммутации токов во всех режимах

Способы гашения электрической дуги используемые в аппаратах до 1000 В
гашение дуги в газах высокого давления, движение дуги в магнитном поле, удлинение дуги
удлинение дуги, движение дуги в магнитном поле, гашение дуги в вакууме
гашение дуги в вакууме, удлинение дуги, движение дуги в магнитном поле
деление длинной дуги на ряд коротких, гашение дуги в масле, удлинение дуга
удлинение дуги, движение дуги в магнитном поле, деление длинной дуги на ряд коротких, гашение дуги в узких щелях

Для гашения электрической дуги в аппаратах до и выше 1000 В используется
гашение в элегазе
гашение дуги в масле
гашение дуги в вакууме
гашение дуги за счет синхронизации момента отключения с бестоковой паузой
гашение дуга в узких щелях, удлинение дуги

Измерительные трансформаторы тока предназначены для

измерения первичных токов
измерения вторичных токов
преобразования первичных токов в стандартные вторичные

Измерительные трансформаторы тока выбирают
по номинальным параметрам
по коммутационной способности
по термической и электродинамической стойкости
по характеристике токоограничения
по нагрузке вторичных цепей

Для снижения температуры плавления вставки в предохранителях с наполнителем используется металлургический эффект - на полоски меди напаяны шарики олова
прорези, уменьшающие сечение
устанавливаются параллельные плавкие вставки из разных материалов
пластины переменного сечения
наполнитель, который при гашении дуги окисляется (реакция протекает с поглощением энергии)

В качестве материала плавкой вставки предохранителей типа ПКТ используют
серебро, алюминий
алюминий, сталь
медь, алюминий
медь, сталь
медь, серебро

Применение каких плавких вставок разрешается?
калиброванных
некалиброванных
любого типа
в зависимости от ситуации

Как следует выбирать предохранители?
по отключающей способности
по включающей способности
по предельно допустимому току, возникающему при включении на КЗ

Выбор схем электроснабжения зависит от
категории потребителей
расчетной мощности
удаленности от источника питания
количества подстанций
розы ветров

Раздельная работа линий и трансформаторов принимается
с целью увеличения сопротивления и, уменьшения токов КЗ
экономии электрооборудования
уменьшения потерь

Сечения проводов и жил кабелей выбирают
по техническим условиям
по надежности
по экономическим условиям
капитальным затратам

Сечения проводов и жил кабелей выбирают
по способу прокладки
по номинальному напряжению
по стоимости
по потерям напряжения

Линия из кабелей, предназначенная для передачи электроэнергии на расстояние называется
кабельный канал
кабельная линия
кабельная траншея
кабельная эстакада

Расшифруйте марку силового кабеля АСБ 3*95
трехжильный кабель со свинцовой оболочкой с медными жилами, площадью сечения 95 мм²

двухжильный кабель со свинцовой оболочкой с медными жилами, площадью сечения 95 мм²
трехжильный кабель со свинцовой оболочкой с алюминиевыми жилами, площадью сечения 95 мм²

Технические условия выбора сечений воздушных и кабельных линий
по нагреву расчетным током
условиям коронирования
механической прочности
капитальным затратам
нагреву от кратковременного выделения тепла током КЗ
способам прокладки
потерям напряжения в нормальном и послеаварийном режимах

Выбор экономически целесообразного сечения производят
по номинальному напряжению
по экономической плотности тока
приведенным затратам
по нагреву расчетным током

В зависимости от назначения шинопроводы подразделяются
на магистральные
на распределительные
на аварийные
на троллейные
на осветительные
на смешанные

При токах более 3000 А при следующих сечениях применяют шины
коробчатые
прямоугольные трех полосные
прямоугольные двух полосные
круглые
прямоугольные однополосные

Трансформаторы тока не выбирают по следующему условию
по классу точности
по току
по вторичной нагрузке
по напряжению
по отключающей способности

Измерительные трансформаторы тока выбирают
по номинальным параметрам
по коммутационной способности
по термической и электродинамической стойкости
по характеристике токоограничения
по нагрузке вторичных цепей

Трансформаторы тока предназначены
для преобразования первичного тока до значений наиболее удобных для измерительных приборов
для отделения первичных цепей от вторичных
для преобразования тока в первичных цепях
для преобразования первичного тока до стандартных величин и для отделения первичных цепей от вторичных
для выравнивания переменного тока

Какие схемы применяют при равномерном распределении нагрузки по площади?
радиальные
магистральные
смешанные
кольцевые
распределительные

Какие схемы электрических сетей применяют при наличии групп нагрузок с неравномерным распределением их по площади цеха?
радиальные
магистральные
смешанные
кольцевые

Какими достоинствами обладают магистральные схемы электрических сетей?

надежность
простота
дешевизна
высокая гибкость сети
все перечисленное

Какими недостатками обладают радиальные схемы?

неэкономичность
ограниченная гибкость сети
небольшая надежность

Годовой расход электроэнергии предприятием учитывается

полной расчетной мощностью
установленной мощностью
среднегодовой мощностью

Годовое число часов работы предприятия зависит от

мощности потребителей
категории надежности в электроснабжении
сменности предприятия
характера производства
технологического процесса

В каких случаях обосновано сооружение закрытых подстанций?

при строительстве подстанций глубокого ввода
при расположении на селитебной территории города
в зонах промышленных уносов
при необходимости снижения уровня шума
нет верного ответа

Допускается ли применение тросовых молниеотводов на ОРУ 35 кВ и выше?

не допускается
допускается на всей территории ОРУ
допускается только над ошиновкой, если зоны защиты стержневых молниеотводов не закрывают всю территорию ОРУ
допускается только над секциями и шинами

Компенсирующие устройства, мощность которых учитывается при определении полной расчетной мощности, применяется

для компенсации емкостных токов
для компенсации реактивной мощности
для компенсации потерь мощности

Определение мощности компенсирующих устройств в сети напряжением до 1 кВ осуществляется по

условию баланса реактивной мощности на шинах НН цеховых ТП
условию баланса активной мощности на шинах ГПП
условию баланса полной мощности на шинах ГПП

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценка курсовой работы является комплексной. При этом учитываются следующие факторы: актуальность выбранной темы; логичность методики расчета; свободное владение методикой расчета; культура оформления пояснительной записки; самостоятельность выводов. Все это суммируется в итоговую оценку.

Оценка результатов защиты курсового проекта осуществляется по бальной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Оценка «отлично» выставляется, когда работа содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите работы обучающийся показывает глубокие знания вопросов темы; свободно оперирует расчетными данными; легко отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, когда работа содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите работы обучающийся показывает знания вопросов темы; без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, когда работа содержит расчетную базу, характеризуется наличием отдельных ошибок в расчетах. При защите обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, когда работа не содержит расчетную базу, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях, имеет значительные ошибки в расчетах. При защите обучающийся затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.

Прохождение контрольного мероприятия по защите курсовой работы считается выполненным успешно, если при его оценивании получена оценка не ниже «удовлетворительно».

Критерии оценивания ответа на экзамене

Оценка «отлично» выставляется, когда обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, когда обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, когда обучающийся неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, когда обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.

При поведении экзамена в форме компьютерного тестирования критериями оценки являются:

«отлично»: получение от 70 до 100 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«хорошо»: получение от 51 до 69 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«удовлетворительно»: получение от 31 до 50 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«неудовлетворительно»: получение ниже 30 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

Прохождение контрольного мероприятия по сдаче экзамена считается выполненным успешно, если при его оценивании получена оценка не ниже «удовлетворительно».

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Афонин В. В.	Электрические станции и подстанции : учебное пособие : в 3 частях		Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015 г., https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444619
Л1.2	Ю. Д. Сибикин	Электрические подстанции: учебное пособие для высшего и среднего профессионального образования		Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020 г., https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575048

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Сибикин Ю.Д.	Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: учебник		Директ-Медиа, 2020, URL: http://biblioclub.ru/index

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.2	Сибикин Ю.Д.	Основы электроснабжения объектов: учебное пособие		Москва ; Берлин: Директ-Медиа, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229842
Л2.3	Б.И.Кудрин, О.А.Бушуева, Р.Е.Мажирина и др.	Электроснабжение промышленных предприятий: книга1: учебник		М.: Теплотехник, 2017,
Л2.4	Быстрицкий Г.Ф., Кудрин Б.И.	Электроснабжение. Силовые трансформаторы: Учебное пособие		Москва: Юрайт, 2021,
Л2.5	Хренников А. Ю.	Эксплуатация релейной защиты и автоматики : учебно-методическое пособие		Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021 г., https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=614678
Л2.6	Н. В. Коломиец, Н. Р. Пономарчук, Г. А. Елгина	Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций: учебное пособие		Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015 г., https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442113
Л2.7	М. А. Купарев, В. И. Ключенович, В. К. Терехов, И. И. Литвинов	Выбор электрооборудования и разработка главной схемы тепловой электрической станции : учебное пособие		Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018 г., : https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576581
Л2.8	/ В. Е. Глазырин, А. А. Осинцев	Выполнение продольных дифференциальных защит электрооборудования электрических станций и подстанций: учебное пособие		Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017 г., https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575208
Л2.9	В. П. Федотов, Л. А. Федотова	Проектирование микропроцессорных защит генераторов и блоков генератор-трансформатор : учебно-методическое пособие		Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014 г., https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276026
Л2.10	А. В. Голубев, И. К. Муравьев, Ю. В. Наумов	Автоматизированные информационно-управляющие системы электростанций : учебное пособие		Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617219

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	LMS Moodle	https://moodle-nf.misis.ru/
----	------------	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Компас 3D V21-22
П.2	Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual
П.3	MATLAB & Simulink
П.4	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level
П.5	SimInTech
П.6	Scilab

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	window.edu.ru - единое окно доступа к образовательным ресурсам
И.2	https://energybase.ru - каталог электростанций (атомных, гидравлических, тепловых и др.) и подстанций мира

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
------	------------	-----------

113	Учебная лаборатория (компьютерный класс)	Комплект учебной мебели на 12 мест для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для студентов, 1 стационарный компьютер для преподавателя (у всех выход в интернет), проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.
-----	--	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимся инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные обучающимися работы и т. п. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических, лабораторных занятиях.