

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 18.05.2023 11:18:04  
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 и оборудование промышленных предприятий

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:
в том числе:		экзамен 4
аудиторные занятия	24	курсовая работа 4
самостоятельная работа	147	
часов на контроль	9	

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	147	147	147	147
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*к.п.н, зав.каф., Мажирин Р.Е.*

Рабочая программа

**Электроснабжение и оборудование промышленных предприятий**

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\_19\_Теплоэнергетика и теплотехника\_ПрПТЭ\_заоч\_2020.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 09.06.2022 г., №6

Руководитель подразделения доцент, к.п.н. Мажирин Р.Е.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель изучения дисциплины - формирование у обучающихся систематических знаний по вопросам проектирования и эксплуатации систем электроснабжения промышленных предприятий.
1.2	Задачи изучения дисциплины: изучение принципов построения систем электроснабжения, методик определения расчетных нагрузок, анализ схем электроснабжения внутрицеховых и распределительных сетей.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Источники и системы теплоснабжения	
2.1.2	Материаловедение и технология конструкционных материалов	
2.1.3	Нагнетатели и тепловые двигатели	
2.1.4	Основы трансформации теплоты	
2.1.5	Проектный подход в технике	
2.1.6	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.7	Прикладная механика	
2.1.8	Экология	
2.1.9	Электротехника	
2.1.10	Информатика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Преддипломная практика	
2.2.4	Тепловые электрические станции	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>УК-6: принятие решений</b>
<b>Знать:</b>
УК-6-31 знать основное электрооборудование внутризаводского и внутрицехового электроснабжения
<b>УК-3: проектирование и разработка</b>
<b>Знать:</b>
УК-3-31 навыками исследования процессов в электрических цепях электроснабжения
<b>ПК-1: проектно-конструкторская (в области теплоэнергетики и теплотехники)</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1-31 принцип работы, технические характеристики и конструктивные особенности элементов системы электроснабжения объекта
<b>УК-6: принятие решений</b>
<b>Уметь:</b>
УК-6-У1 применять методы использования технических средств для измерения основных параметров электроэнергетических объектов и систем
<b>УК-3: проектирование и разработка</b>
<b>Уметь:</b>
УК-3-У1 применять методы выбора основного оборудования электрических станций и подстанций
<b>ПК-1: проектно-конструкторская (в области теплоэнергетики и теплотехники)</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 рассчитывать системы внешнего и внутреннего электроснабжения предприятий, осуществлять выбор схем и электрооборудования промышленных предприятий; выбирать электрические аппараты как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электроэнергетических систем
<b>УК-6: принятие решений</b>

<b>Владеть:</b>
УК-6-В1 методами проектирования систем электроснабжения различного назначения и применять их с учетом особенностей проектируемого объекта
<b>УК-3: проектирование и разработка</b>
<b>Владеть:</b>
УК-3-В1 методами анализа систем электроснабжения в нормальных и аварийных ситуациях
<b>ПК-1: проектно-конструкторская (в области теплоэнергетики и теплотехники)</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 навыками исследования процессов в электрических цепях электроснабжения

#### 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
	<b>Раздел 1. Основы энергетики</b>							
1.1	Топливо-энергетический комплекс РФ. Основные принципы построения и требования к системам электроснабжения предприятий. Электрические нагрузки и их графики /Лек/	4	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1		КМ1	Р1
1.2	Расчет электрических нагрузок различными методами /Пр/	4	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Э1		КМ1	Р1
1.3	Единая энергетическая система РФ. Рынок электроэнергии РФ /Ср/	4	20	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.4 Э1		КМ1	
	<b>Раздел 2. Электроснабжение промышленных предприятий</b>							
2.1	Структура цеховых электрических сетей. Основные схемы цеховых трансформаторных подстанций. Назначение и особенности электрических сетей внутризаводского электроснабжения напряжением выше 1000 В /Лек/	4	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1		КМ1	Р1
2.2	Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов /Пр/	4	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1		КМ1	Р1
2.3	Исследование модели высоковольтного трансформатора /Лаб/	4	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1		КМ1	

2.4	Конструктивное выполнение внутрицеховых электрических сетей до 1000 В. Компенсация реактивной мощности /Ср/	4	30	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Э1		КМ1	
<b>Раздел 3. Высоковольтное оборудование</b>								
3.1	Воздушные линии. Кабельные линии. Токопроводы. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Электродинамическое и термическое действия токов короткого замыкания. Разъединители, отделители, выключатели /Лек/	4	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Э1		КМ1	Р1
3.2	Расчет токов короткого замыкания. Выбор высоковольтного оборудования /Пр/	4	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Э1		КМ1	
3.3	Исследование режимов короткого замыкания /Лаб/	4	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Э1		КМ1	
3.4	Конструктивное исполнение воздушных, кабельных линий и шинопроводов /Ср/	4	30	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Э1		КМ1	
<b>Раздел 4. Релейная защита и автоматика</b>								
4.1	Требования к релейной защите электроустановок. Защита и автоматика линий электропередачи. Защита потребителей электрической энергии (защита генераторов, трансформаторов, двигателей и т.п.) /Лек/	4	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Э1		КМ1	Р1
4.2	Расчет уставок реле релейной защиты /Пр/	4	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Э1		КМ1	Р1
4.3	Автоматика элементов станций, подстанций. Оформление и завершение выполнения курсового проекта /Ср/	4	67	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.4 Э1		КМ1	Р1
4.4	Выполнение курсового проекта /Экзамен/	4	9	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1	Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.4 Э1		КМ1	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	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;УК-3-31;УК-3-У1;УК-3-В1;УК-6-31;УК-6-У1;УК-6-В1	Вопросы к экзамену <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Топливо-энергетический комплекс РФ</li> <li>2. Единая энергетическая система РФ</li> <li>3. Рынок электроэнергии РФ</li> <li>4. Особенности и основные требования к системам электроснабжения промышленных предприятий</li> <li>5. Основные положения технико-экономических расчетов в электроснабжении. Напряжения электрических сетей</li> <li>6. Режимы нейтрали электрических сетей</li> <li>7. Приемники электрической энергии промышленных предприятий</li> <li>8. Характеристика электроприемников по надежности</li> <li>9. Режимы работы электроприемников</li> <li>10. Электрические нагрузки и их графики</li> <li>11. Назначение и особенности электрических сетей напряжением до и выше 1000 В</li> <li>12. Воздушные линии</li> <li>13. Кабельные линии</li> <li>14. Токопроводы</li> <li>15. Схемы и основное электрооборудование главных понизительных подстанций</li> <li>16. Структура цеховых подстанций и сетей</li> <li>17. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов</li> <li>18. Выбор места расположения главных и цеховых подстанций</li> <li>19. Расчет токов короткого замыкания</li> <li>20. Электродинамическое и термическое действия токов короткого замыкания</li> <li>21. Выбор электрических аппаратов и токоведущих частей</li> <li>22. Электрический расчет освещения</li> <li>23. Средства компенсации реактивной мощности</li> <li>24. Основные расчеты при компенсации реактивной мощности</li> <li>25. Конструктивное выполнение и размещение компенсирующих устройств</li> <li>26. Требования к релейной защите электроустановок</li> <li>27. Защита и автоматика линий электропередачи</li> <li>28. Защита и автоматика элементов станций, подстанция и потребителей электрической энергии (защита генераторов, трансформаторов, двигателей и т.п.)</li> <li>29. Понятия об автоматическом повторном включении (АПВ) и автоматической частотной разгрузке (АЧР)</li> <li>30. Реализация релейной защиты и схем автоматики</li> </ol>

**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
Р1	Курсовая работа	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;УК-3-31;УК-3-У1;УК-3-В1;УК-6-31;УК-6-У1;УК-6-В1	Тема курсовой работы "Расчет системы электроснабжения до 1000 В" включает в себя два задания: 1) Расчет электрических нагрузок в сети до 1000 В. 2) Выбор сечения проводников и коммутационных защитных аппаратов и проверка принятых сечений по допустимой потере напряжения. Курсовая работа, выполненный в соответствии с требованиями предоставляется на кафедру для проверки. Правильно выполненная курсовая работа подлежит защите. Публичная защита курсовой работы предусматривает доклад обучающегося продолжительностью 8-10 минут.

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

Экзаменационный билет по дисциплине включает в себя два теоретических вопроса 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 выполняется 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 цепях  
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 мм<sup>2</sup>
- двухжильный кабель со свинцовой оболочкой с медными жилами, площадью сечения 95 мм<sup>2</sup>
- трехжильный кабель со свинцовой оболочкой с алюминиевыми жилами, площадью сечения 95 мм<sup>2</sup>

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

Компенсированные 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.

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	Кудинов А.А.	Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: учебное пособие		Москва: ИНФРА-М, 2013,
Л1.2	Е.Г. Акимов; Под ред. Ю.К. Розанов А.Г. Годжелло	Электрические и электронные аппараты. В 2-х т. Т. 1. Электромеханические аппараты : учебник для студентов высших учебных заведений		Москва: Академия, 2010,
Л1.3	Сибикин Ю.Д.	Основы электроснабжения объектов: учебное пособие		Москва ; Берлин: Директ-Медиа, 2014, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229842">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229842</a>
Л1.4	Киреева Э.А.	Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий: Учебное пособие		КНОРУС, 2020,
Л1.5	Б.И.Кудрин, О.А.Бушуева, Р.Е.Мажирина и др.	Электроснабжение промышленных предприятий: книга 1: учебник		М.: Теплотехник, 2017,

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Копылов И.П.	Электрические машины: учебник		Москва: Высшая школа, 2006,
Л2.2	Сибикин Ю.Д.	Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: учебник		Директ-Медиа, 2020, URL: <a href="http://biblioclub.ru/index">http://biblioclub.ru/index</a>
Л2.3	Сибикин Ю.Д.	Основы проектирования электроснабжения промышленных и гражданских зданий : учебник		Москва ; Берлин: Директ-Медиа, 2016, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459494">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459494</a>
Л2.4	Бартоломей П.И., Тащилин В.А.	Электроэнергетика: информационное обеспечение систем управления: Учебное пособие		Юрайт, 2020,

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	LMS Canvas	<a href="https://lms.misis.ru/">https://lms.misis.ru/</a>
----	------------	---

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Расширенный Rus Edition 150 -249 Node 1y EDU RNW Lic.
П.2	Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual
П.3	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level
П.4	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
П.5	Microsoft Office 2007 Russian Academic OpenLicensePack NoLevel Acdmc
П.6	Браузер Google Chrome
П.7	Microsoft Teams
П.8	WinDjView 2.0.2
П.9	DjVu Solo 3.1
П.10	MATLAB & Simulink

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	<a href="http://window.edu.ru">window.edu.ru</a> - единое окно доступа к образовательным ресурсам
И.2	<a href="http://www.intuit.ru">www.intuit.ru</a> – некоммерческое частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Интернет – Университет Информационных Технологий»
И.3	<a href="https://energybase.ru">https://energybase.ru</a> - 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.