МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Профессионально-педагогический колледж

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Профессионально-педагогического
колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.
_____ Т.И. Кузнецова
«28» 06 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.11 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

специальность

13.02.13 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ)

Рабочая программа рассмотрена
на заседании цикловой методической комиссии
физико-математических, электротехнических
дисциплин и информационных технологий
протокол № 12 от «21» 06 2024г.
Председатель ЦМК _____ Е.Н. Дмитриева

Саратов 2024

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), утверждённого приказом Минпросвещения России от 27.10.2023 № 797

Разработчик: Христачева И.Г. - преподаватель высшей квалификационной категории ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	**4**
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	**6**
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	**10**
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	**13**

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.11 Электроснабжение

1.1 Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 13.02.013 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).

1.2 Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ

Дисциплина входит в профессиональный цикл, в состав общепрофессиональных дисциплин.

1.3. Цели и требования к результатам освоения учебной дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование общих и профессиональных компетенций, включающих в себя способность:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ПК 1.1. Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования

ПК 1.2. Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.3. Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы электрического и электромеханического оборудования.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- рассчитывать и анализировать основные экономические показатели хозяйственной деятельности организации;
- владеть навыками составления договоров на рекламу продукции, услуг.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- историю возникновения и сущность предпринимательства;

- виды предпринимательской деятельности;
- формы предпринимательской деятельности;
- маркетинг и менеджмент в деятельности предпринимателя,
- учреждения предприятия;
- несостоятельность предприятия;
- форму и содержание бизнес-плана;
- правовую базу предпринимательства.

1.4 Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:
максимальной учебной нагрузки обучающегося 152 часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки студента 140 часов;
самостоятельной работы студента 12 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	152
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	140
в том числе:	
практические занятия	54
лекции, уроки	86
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	12
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.11 Электроснабжение

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) *(если предусмотрены)*, иные виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует лемент программы
1	2	3	4	5
Тема 1.1Системы электроснабжения объектов	**Содержание учебного материала**	**8**	1	ОК 01-04, ПК 1.1- ПК 1.3
	1.Назначение ,типы электростанций, принципы их работы. Распределение электроэнергии от электростанций до потребителей. Стандартные напряжения электрических сетей до и выше 1000В.	4		
	2.Системы заземления электроустановок напряжением до 1 кВ. Особенности эксплуатации системы TN-C в аварийных режимах. Режимы нейтрали электрических сетей.	4	2	
Тема 1.2.Электрическое освещение	**Содержание учебного материала**	**8**	2	
	1.Основные научно-технические проблемы светотехники. Значение электрического освещения. Основные понятия и определения светотехники Назначение источников света и осветительных приборов. Источники света. Типы ламп: физические принципы, конструкция, технические характеристики и область применения.	4		
	2. Светильники, их классификация, конструкции .Сортамент светильников с различными источниками света. Правила и нормы искусственного освещения .Основные методы расчетов освещения Схемы питания осветительных установок Условия эксплуатации осветительных установок.	2		
	Практическое занятие№1 Расчет освещения производственного помещения	2	3	
Тема 1,3. Структурные схемы передачи электроэнергии	**Содержание учебного материала**	**4**	2	
	1.Основные источники электроснабжения промышленных	4		

потребителям	предприятий 2.Принципиальная электрическая схема энергосистем			
Тема1.4. Электрические нагрузки	**Содержание учебного материала**	**14**	2 3	ОК 01-04, ПК 1.1- ПК 1.3
	1.Электрические нагрузки предприятий.Характиристики электроприемников и группы электроприемников.Режимы работы электроприемников: длительный ,кратковременный и повторно-кратковременный.	**4**		
	2.Графики электрических нагрузок и способы их построения. 3 Основные методы расчетов. Расчет электрических нагрузок методом упорядоченных диаграмм. Алгоритм расчета электрических нагрузок методом упорядоченных диаграмм.	**2** **2**		
	4.Расчет электрических нагрузок гражданских зданий и высоковольтных нагрузок методом коэффициента спроса.	**2**		
	Практическое занятие№2Расчет электрических нагрузок методом упорядоченных диаграмм.	**2**		
	Практическое занятие№ 3Расчет электрических нагрузок методом коэффициента спроса	**2**		
	Самостоятельная работа № 1 Выполнить расчет электрических нагрузок методами коэффициента максимума и спроса	**2**		
	Самостоятельная работа № 2 Рассчитать центр электрических нагрузок	2		
Тема1,5. Конструктивное выполнение электрических сетей напряжением до 1000В	**Содержание учебного материала**	**8**	2	
	1.Конструктивное выполнение сетей напряжением до 1000кВ	4		
	2.Шинопроводы и кабельные линии.	**2**		
	Практическое занятие №4 Расчет и выбор шинопроводов	2	3	
Тема1.6. Выбор сечения проводов и кабелей	**Содержание учебного материала**	**6**	2	
	1.Выбор сечения проводников по допустимому нагреву электрическим током	4		

	допустимому нагреву электрическим током			
	Практическое занятие №5 Расчет и выбор проводников по	2	3	
Тема 1.7.Выбор и расчет сетей по потере напряжения	**Содержание учебного материала**	**6**	2	ОК 01-04, ПК 1.1-ПК 1.3
	1.Работа электроприемников по потере напряжения. 2.Расчет сетей по допустимой потере напряжения.Требование ПУЭ	4		
	Практическое занятие №6. Расчет и выбор сечения проводников по допустимой потере напряжения.	2	3	
Тема1. 8.Защита электрических сетей напряжением до 1 кВ	**Содержание учебного материала**	**12**	2	
	1. Защита электрических сетей напряжением до 1 кВ от коротких замыканий и перегрузок.	4		
	2. Расчет и выбор защиты в системах электроснабжения. Проверка проводников на соответствие аппарата защиты	2		
	Практическое занятие №7 Расчет и выбор аппаратов защиты(автоматических выключателей и предохранителей)и проверка выбранного сечения на соответствие защитного аппарата	4	3	
	Практическое занятие №8 Расчет и выбор вводного аппарата защиты силового щита и выполнение однолинейной электрической схемы щита	2		
	Самостоятельная работа №3 Выполнить расчет распределительных сетей напряжением до 1кВ	4		
Тема 1.9 Качество электроэнергии	**Содержание учебного материала**	**4**	1	
	1.Значение качества электрической энергии при эксплуатации электрооборудования. Показатели и нормы качества	4		
Тема1. 10. Компенсация реактивной мощности	**Содержание учебного материала**	10	**2**	
	1.Реактивная мощность электрических сетей и ее компенсация. Основные потребители реактивной мощности на промышленных	2		

	предприятиях			
	2.Технические средства компенсации реактивной мощности. Способы компенсации реактивной мощности. Выбор компенсирующих устройств.	4	**3**	
	Практическое занятие №9 Расчет и выбор компенсирующих устройств	4		
Тема1.11. Электрооборудование подстанций и распределительных устройств напряжением до 10кВ	**Содержание учебного материала**	**6**	**2**	
	1.Основное электрооборудование подстанций и центральных распределительных пунктов. Конструктивное выполнение трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	**2**		
	2.Приборы измерения и учета электрической энергии на подстанциях и центральных распределительных пунктах.	**4**		
	Самостоятельная работа № 4 Изучить цеховую КТП 400,630,1000кВА	**2**	**3**	
Тема1. 12 Выбор элементов схемы электроснабжения	**Содержание учебного материала**	**12**		
	1.Радиальные и магистральные схемы электроснабжения .Обоснование выбора схемы электрической сети. 2.Выбор величины напряжения и конструктивного выполнения сетей.	4	2	
	3.Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях	4		
	Практическое занятие №10 Выбор числа и мощности силовых трансформаторов на подстанции. Расчет потерь мощности и энергии в трансформаторе	4	3	
Тема1.13 Короткие замыкания в электроустановках	**Содержание учебного материала**	**20**	**2**	
	1.Виды коротких замыканий и причины их возникновения. Устойчивые и неустойчивые короткие замыкания. Последствия коротких замыканий. Способы снижения токов короткого замыкания	**4**		
	2. Методы расчета токов короткого замыкания. Термическое и динамическое действие тока короткого замыкания на электрооборудования.	**4**		

	3.Выбор высоковольтных аппаратов и проводников с учетом действия токов короткого замыкания			
	Практическое занятие №.11 Расчет токов короткого замыкания в относительных базисных и именованных единицах	**4**	**3**	
	Практическое занятие №.12 Выбор электрооборудования и токоведущих частей по условиям короткого замыкания	**4**		
	Практическое занятие №.13 Расчет и выбор высоковольтного питающего кабеля .Проверка выбранного сечения кабеля по экономической плотности тока, по допустимой потере напряжения и термической устойчивости к токам короткого замыкания	**4**		
1.14 Заземляющие устройства	**Содержание учебного материала**	8	**2**	
	1.Заземление.Требования ПУЭ к заземляющим устройствам в электроустановках.	2		
	2.Расчет сопротивления заземляющего устройства с учетом коэффициентов сезонности и климатических зон.Требование ПУЭ.	2		
	Практическое занятие №.14 Расчет заземляющего устройства подстанции 6-10/0.4 кВ	**4**	**3**	
Тема1.15 Основные понятия и виды релейных защит	**Содержание учебного материала**	8	**2**	
	1.Релейная защита в системах электроснабжения промышленных предприятий	2		
	2Расчет элементов релейной защиты цеховых трансформаторов	2		
	Практическое занятие №.15 Расчет и выбор элементов релейной защиты цехового трансформатора	4	**3**	
	Самостоятельная работа № 5 Изучить виды релейных защит	**4**	**3**	
Тема1.16 Молниезащита зданий	**Содержание учебного материала**	**6**		
	1.Защита от атмосферных перенапряжений в электрических установках. Молниезащита зданий.	2	2	
	Практическое занятие №.15Расчет молниезащиты.	4	3	
Промежуточная аттестация–дифференцированный зачет		2		

Итого по дисциплине:	**152**		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению учебной дисциплины

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета экономики для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, в том числе групповых, индивидуальных, письменных, устных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оборудование:
- рабочее место преподавателя;
- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска ученическая.

Технические средства обучения:
- компьютер (ноутбук);
- мультимедийный проектор, экран.

Учебно-наглядные пособия: плакаты, учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины, в том числе, видео-аудио материалы, компьютерные презентации.

Компьютер имеет доступ к электронно-библиотечным системам, выход в глобальную сеть Интернет, оснащен лицензионным программным обеспечением.

3.2.Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации учебной дисциплины

Нормативные документы

1. Правила устройства электроустановок
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98464/

Основная учебная литература

1. Быстрицкий, Г. Ф. Электроснабжение. Силовые трансформаторы : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. Ф. Быстрицкий, Б. И. Кудрин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 201 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10311-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/456550

2. Сивков, А. А. Основы электроснабжения : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт,

2020. — 173 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01344-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/452244
21
3. Киреева, Э.А. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем : учебное пособие / Киреева Э.А. — Москва : КноРус, 2021. — 319 с.
— ISBN 978-5-406-02642-7. — URL: https://book.ru/book/936263
4. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. —
Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 365 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07871-8. — Текст : электронный // ЭБС
Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451995
5. Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов ; под общей редакцией А. С. Серебрякова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 431 с. — (Профессиональное образование). —
ISBN 978-5-534-10345-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. —
URL: https://urait.ru/bcode/456585
Дополнительная учебная литература
6. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения : Методическое пособие для курсового проектирования : учебное пособие
/ В.П. Шеховцов. - 3 изд., испр. - Москва : "ФОРУМ" : ИНФРА-М, 2021.
- 214 с. - (Среднее профессиональное образование). ISBN 978-5-00091-666-7
Электронные ресурсы
7. http://minenergo.gov.ru/ Министерство энергетики Российской Федерации
8. http://eprussia. ru/lib/ Энергетика и промышленность России

9. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.
10. Методические указания для обучающихся по выполнению заданий самостоятельной работы

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Формы и методы контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях. ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. ПК 1.1. Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования ПК 1.2. Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования. ПК 1.3. Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы электрического и электромеханического оборудования Уметь: - рассчитывать и анализировать основные экономические показатели хозяйственной деятельности организации, - владеть навыками составления договоров на рекламу продукции, услуг; Знать: - историю возникновения и сущность предпринимательства; - виды предпринимательской деятельности; - формы предпринимательской деятельности; - маркетинг и менеджмент в деятельности предпринимателя, - учреждения предприятия; - несостоятельность предприятия; - форму и содержание бизнес-плана; - правовую базу предпринимательства.	Текущий контроль: - опрос устный; - тестирование; - выполнение практической работы. Оценка результатов выполнения самостоятельной работы Промежуточная аттестация в форме Дифференцированного зачета. Метод проведения промежуточной аттестации выполнение комплексного задания

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Показатели и критерии оценивания компетенций

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания содержатся в приложении 1.

Контрольные и тестовые задания

Контрольные задания содержатся в приложении 1.

Методические материалы

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, характеризующих формирование компетенций, содержатся в приложении 1.

Приложение 1

Контрольно-оценочные средства
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
ОП.11 Электроснабжение

1.1. Форма промежуточной аттестации: дифференцированный зачет

1.2. Система оценивания результатов выполнения заданий

Оценивание результатов выполнения заданий промежуточной аттестации осуществляется на основе следующих принципов:

достоверности оценки – оценивается уровень сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций, продемонстрированных обучающимися в ходе выполнения задания;

адекватности оценки – оценка выполнения заданий должна проводиться в отношении тех компетенций, которые необходимы для эффективного выполнения задания;

надежности оценки – система оценивания выполнения заданий должна обладать высокой степенью устойчивости при неоднократных оценках уровня сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций обучающихся;

комплексности оценки – система оценивания выполнения заданий должна позволять интегративно оценивать общие и профессиональные компетенции обучающихся;

объективности оценки – оценка выполнения конкурсных заданий должна быть независимой от особенностей профессиональной ориентации или предпочтений преподавателей, осуществляющих контроль или аттестацию.

При выполнении процедур оценки заданий используются следующие основные методы:

- метод расчета первичных баллов;
- метод расчета сводных баллов.

Результаты выполнения заданий оцениваются в соответствии с разработанными критериями оценки.

Используется пятибалльная шкала для оценивания результатов обучения.

Перевод пятибалльной шкалы учета результатов в пятибалльную оценочную шкалу:

Оценка	**Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания, средний балл по итогам аттестации**
Оценка 5 «отлично»	4,6-5
Оценка 4 «хорошо»	3,6-4,5
Оценка 3 «удовлетворительно»	3-3,5
Оценка 2 «неудовлетворительно»	$\leq$ 2,9

1.3. Контрольно-оценочные средства

1.3.1 Задание:

1.Ответить на один вопрос.

2. Выполнить практическое задание.

Примерные вопросы для собеседования 1.3.1 Задание:
1. Собеседование по вопросам
2. Практическое задание
Перечень примерных вопросов для собеседования
1. Перечислите типы изоляторов и охарактеризуйте места их применения.
2. Укажите параметры, по которым выбираются и проверяются опорные изоляторы.
3. Объясните причины возникновения электрической дуги в коммутационных аппаратах. Перечислите и поясните способы гашения электрической дуги в коммутационных аппаратах напряжением до 1000 В
4. Поясните гашение электрической дуги в масляных выключателях. Сравните способы гашения электрической дуги в вакуумных и элегазовых выключателях
5. Объясните назначение высоковольтных выключателей и разъединителей.
6. Перечислите основную защитную аппаратуру напряжением до 1000 В и объясните принцип ее действия.
7. Укажите защитное оборудование электрических подстанций напряжением выше 1000 В.
8. Дайте определение ОРУ и ЗРУ электрических подстанций. Перечислите требования, предъявляемые к ЗРУ электрических подстанций.
9. Укажите назначение трансформаторов собственных нужд подстанций и перечислите основных потребителей собственных нужд. Укажите разницу между схемами подключения трансформаторов собственных нужд подстанций с постоянным и переменным оперативными токами.
10. Объясните устройство свинцово-кислотного аккумулятора и принцип его действия.
11. Объясните принцип работы аккумуляторной батареи по методу «заряда—подзаряда».
12. Объясните назначение графиков нагрузок электроустановок и способы расчета мощности подстанции.
13. Поясните, какие электрические сети работают с незаземленной и резонансно- заземленной нейтралью. Назовите особенности этих режимов.
14. Поясните, что такое коэффициент спроса и как он учитывается при определении максимальной нагрузки.
15. Объясните, чем отличается система охлаждения трансформаторов М и Д.
16. Объясните, как определить типовую, проходную и номинальную мощность автотрансформатора. Чем отличаются допустимые нагрузки сверх номинальной мощности от аварийных перегрузок?
17. Объясните, почему нейтрали АТ должны быть заземлены.
18. Приведите причины возникновения КЗ в электроустановках? Дайте определение ударного тока КЗ. Каковы последствия возникновения КЗ в силовых цепях электрических подстанций?
19. Объясните, чем определяется наличие периодической и апериодической составляющих в токе КЗ. Чем определяется необходимость снижения величин токов КЗ в энергосистеме? Каковы пути их снижения?
20. Поясните, какой эффект дает применение в энергосистемах быстродействующих устройств релейной защиты и отключающих аппаратов.
30
21. Поясните, какие виды КЗ возможны в сетях с эффективно заземленными и незаземленными нейтралями.
22. Изложите суть методики проверки термической стойкости электрических аппаратов и токоведущих частей.
23. Перечислите преимущества применения сдвоенных токоограничивающих

реакторов перед одинарными.
24. Перечислите способы гашения дуги, применяемые в аппаратах до 1 кВ и выше.
25. Опишите, какую форму имеет плавкая вставка в предохранителях типов ПР и ПН. Для какой цели принята такая форма?
26. Поясните назначение контакторов и пускателей, чем они различаются?
27. Назовите достоинства и недостатки бесконтактных коммутационных аппаратов.
28. Поясните, каково назначение масла в масляных баковых и маломасляных выключателях? Чем осуществляется гашение дуги в воздушных и элегазовых выключателях?
29. Поясните, в чем заключаются достоинства вакуумных выключателей по сравнению с масляными и воздушными?
30. Поясните, в чем заключается модульный принцип построения выключателей? Для каких типов выключателей применяется этот принцип?
31. Объясните, почему в схемах контроля изоляции нельзя применять трехфазные трехстержневые трансформаторы напряжения.
32. Расскажите, как достигается равномерность загрузки отдельных частей обмотки ВН каскадного трансформатора напряжения.
33. Расскажите, на какие напряжения применяются емкостные трансформаторы НДЕ.
34. Поясните, для какой цели применяются измерительные преобразователи.
35. Поясните, как разделяются различные электроприемники с точки зрения надежности питания.
36. Опишите, какова область применения схемы с одной секционированной системой шин.
37. Приведите схемы, в которых можно произвести ремонт сборных шин без нарушения электроснабжения потребителей.
38. Приведите схемы, в которых можно произвести ремонт линейного выключателя без нарушения электроснабжения по этой линии.
39. Поясните назначение секционного, обходного, шиносоединительного выключателей.
40. Назовите область применения схем треугольника, квадрата, пятиугольника. Каковы достоинства и недостатки этих схем.
41. Объясните, чем отличается схема питания с.н. подстанций с оперативным постоянным и переменным током.
42. Приведите преимущества ЗРУ перед ОРУ. Какие распределительные устройства обеспечивают большую безопасность и удобство обслуживания — ЗРУ, ОРУ или КРУ?
43. Перечислите типы выключателей, устанавливаемых в закрытых распределительных устройствах 35 кВ и выше.
44. Расскажите, как обеспечивается пожарная безопасность в закрытых и открытых РУ.
31
45. Приведите отличие комплектных распределительных устройств для внутренней установки (КРУ) от комплектных распределительных устройств для наружной установки (КРУН).
46. Поясните, в чем заключается особенность КРУ с расположением выключателей на выкатном элементе. Какие типы выключателей применяются в КРУ? В чем преимущества КРУ перед ЗРУ?
47. Перечислите меры, обеспечивающие нормальную работу оборудования в КРУН в зимнее время при низких температурах.

48. Назовите конструктивные особенности КРУ с элегазовой изоляцией (КРУЭ). Укажите их преимущества перед КРУ с воздушной изоляцией.
49. Назовите область применения комплектных трансформаторных подстанций (КТП).
50. Поясните, в чем заключается особенность конструкции открытого РУ с гибкой ошиновкой по сравнению с открытым РУ, имеющим жесткую ошиновку.
51. Какие последствия может возникнуть в электросетях при повышенной величине тока?
52. Какие последствия может возникнуть в электросетях при пониженной величине напряжения?
53. Дайте определение понятию «Повреждения в электросети»
54. Дайте определение понятию «Ненормальный режим электросети»
55. Назовите основную функцию релейной защиты электросети.
56. Почему в электросетях возникает необходимость применения именно автоматических устройств защиты?
57. Как должна работать релейная защита при возникновении повреждений в электросети?
58. Как должна работать релейная защита при возникновении ненормальных режимов в электросети?
59. Назовите устройства автоматики релейной защиты?
60. Назовите основные причины повреждений электросетей.

Примерное практическое задание:

1. Рассчитать по длительно допустимому току трехфазную кабельную линию, проложенную в земле в одной траншее с двумя другими кабелями для питания цеховой электроустановки. Расчетная мощность установки P = 120 кВт, напряжение U= 380 В, cos □ = 0,8. Расстояние между кабелями (число кабелей 3) составляет 100 мм.
2. Магистральная линия силовой сети промышленного предприятия напряжением 380/220 В питает группу электродвигателей. Линия прокладывается в помещении бронированным трехжильным кабелем с алюминиевыми жилами и бумажной изоляцией при температуре окружающей среды 25°С. Длительный расчетный ток линии составляет 100 А, а кратковременный ток при пуске двигателей 500 А; пуск легкий. Определить номинальный ток плавких вставок предохранителей типа ПН2, защищающих линию.
3. На районной подстанции при напряжении сети 35 кВ установлены два трансформатора 35/6,3 кВ, по 1,6 МВА, загрузка которых другими потребителями равна 50%. Выбрать напряжение для питания предприятия, расположенного на расстоянии 3 км, максимальная нагрузка предприятия 2
32
МВА, среднегодовая 1,5 МВА.
4. На районной подстанции при напряжении сети 35 кВ установлены два трансформатора 35/6,3 кВ, по 10 МВА, загрузка которых другими потребителями равна 50%. Выбрать напряжение для питания предприятия, расположенного на расстоянии 3 км, максимальная нагрузка предприятия 2 МВА, среднегодовая 1,5 МВА при cos□ =0,7. На предприятии напряжение электроприемников 380 В. Кроме того, имеются два синхронных двигателя по 320 кВт, для которых может быть выбрано напряжение 380 или 6000 В.
5. Выбрать число подстанций и мощность трансформаторов для питания цеха, среднегодовая нагрузка которого 2,6 МВА при cos□=0,8. (Подстанции двухтрансформаторные комплектные). Расстояние от шин 10 кВ ЦРП - 0,3 км. При каком расстоянии между подстанциями выгоднее сооружение одной

подстанции вместо двух.

6. Проектная расчетная нагрузка равна 40 МВА, а период освоения 4 года, после чего нагрузка ежегодно растет на 2 МВА. Выбрать число и мощность главных трансформаторов на подстанции

1.3.2. Критерии оценки

Критерии оценки результатов выполнения теоретического задания		Баллы в соответствии с критериями оценки
		Максимальный балл – 2,0
1	Демонстрирует глубокое, полное знание и понимание программного материала. Последовательно, самостоятельно раскрывает основное содержание вопроса. Выводы аргументированы, основаны на самостоятельно выполненном анализе, обобщении данных. Четко и верно даны определения понятий и научных терминов. Дает верные, самостоятельные ответы на вопросы.	2,0
2	Демонстрирует недостаточно глубокое, полное знание и понимание программного материала. Недостаточно последовательно, но самостоятельно раскрывает основное содержание вопроса. Выводы основаны на самостоятельно выполненном анализе, обобщении данных, но в отдельных случаях недостаточно аргументированы. Недостаточно четко и верно даны определения понятий и научных терминов. При ответе на вопросы допускает несущественные ошибки, которые может исправить самостоятельно.	1,5
3	Демонстрирует в отдельных вопросах, неглубокое владение знаниями программного материала. Излагает программный материал фрагментарно, не всегда последовательно. Допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии. При ответе на вопросы допускает неточности.	0,8
4	Студент демонстрирует незнание и непонимание программного материала. Основное содержание учебного материала не раскрыто; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии. Затрудняется отвечать на вопросы, при ответе допускает серьезные ошибки.	0
	Итого	2

№	Критерии оценки к практическим заданиям № 1-5	Баллы за критерии оценки
1	Полный верный ответ. В логическом рассуждении и решении нет ошибок, ситуационная задача решена рациональным способом.	3

	Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения ситуационной проблемы.	
2	Ответ в целом верный. В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но ситуационная задача решена неоптимальным способом или допущено не более двух незначительных ошибок. Получен правильный ответ.	2,0
3	Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении ситуационной задачи. Проблема в целом установлена, пути решения не соответствуют условиям ситуационной задачи.	0,5
4	Отсутствует окончательный вариант решения ситуационной задачи.. Решение неверное или отсутствует.	0
	ИТОГО	3

1.4. Материально-техническое обеспечение для проведения промежуточной аттестации

Аттестация проводится в кабинете Электроснабжение и электрооборудования..

1.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение для проведения промежуточной аттестации

Нормативные документы

1. Правила устройства электроустановок

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98464/

Основная учебная литература

1. Быстрицкий, Г. Ф. Электроснабжение. Силовые трансформаторы : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. Ф. Быстрицкий, Б. И. Кудрин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 201 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10311-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/456550

2. Сивков, А. А. Основы электроснабжения : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 173 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01344-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/452244

21

3. Киреева, Э.А. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем : учебное пособие / Киреева Э.А. — Москва : КноРус, 2021. — 319 с. — ISBN 978-5-406-02642-7. — URL: https://book.ru/book/936263

4. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для среднего

профессионального образования / В. А. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. —
Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 365 с. — (Профессиональное
образование). — ISBN 978-5-534-07871-8. — Текст : электронный // ЭБС
Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451995
5. Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для среднего
профессионального образования / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов,
Е. А. Чернов ; под общей редакцией А. С. Серебрякова. — Москва :
Издательство Юрайт, 2020. — 431 с. — (Профессиональное образование). —
ISBN 978-5-534-10345-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. —
URL: https://urait.ru/bcode/456585
Дополнительная учебная литература
6. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения :
Методическое пособие для курсового проектирования : учебное пособие
/ В.П. Шеховцов. - 3 изд., испр. - Москва : "ФОРУМ" : ИНФРА-М, 2021.
- 214 с. - (Среднее профессиональное образование). ISBN 978-5-00091-666-7
Электронные ресурсы
7. http://minenergo.gov.ru/ Министерство энергетики Российской Федерации
8. http://eprussia. ru/lib/ Энергетика и промышленность России

9. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.
10. Методические указания для обучающихся по выполнению заданий самостоятельной работы