

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ГАГАРИНА Ю.А.»

САРАТОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ МАШИНОСТРОЕНИЯ И ЭНЕРГЕТИКИ

СОГЛАСОВАНО

Главный энергетик

АО «Саратовское речное

Транспортное предприятие»

_____ С.Ю.Лушников
« ____ » _____ 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор СКМ и Э
СГТУ имени Гагарина Ю.А.

_____ В.В.Лобанов
« 07 » 3 07 _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

профессионального модуля

ПМ.02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ

специальности

13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

Рабочая программа рассмотрена
на заседании ПЦМК тех.ресурсами
«07» июня 2022 года, протокол № 12

Председатель ПЦМК Медведев А.В.

Саратов, 2022

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 13.02.07 «Электроснабжение» (по отраслям) в части освоения основного вида профессиональной деятельности

1.2. Место дисциплины в структуре ППССЗ

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту входит ПМ.02 «Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей» в обязательную часть профессионального цикла ППССЗ базовой подготовки по специальности.

1.3. Цели и задачи профессионального модуля

Рабочая программа по профессиональному модулю 13.02.07 «Электроснабжение» (по отраслям) ориентирована на достижение следующей цели:

- ознакомление студентов с фундаментальными понятиями и общими принципами устройств релейной защиты и автоматики,
- изучение вопросов технического обслуживания релейной защиты и автоматики,
- получение навыков работы с автоматизированными системами управления.

Исходя из поставленной цели, задачами являются:

- приобретение теоретических знаний по устройству и техническому обслуживанию релейной защиты и автоматики;
- выработка умений в обнаружении неисправностей в схемах;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков работы с автоматизированными системами управления.

1.4. Требования к результатам освоения профессионального модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями, обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- составления электрических схем устройств электрических подстанций и сетей;
- модернизации схем электрических устройств подстанций;
- технического обслуживания трансформаторов и преобразователей электрической энергии;
- обслуживания оборудования распределительных устройств

электроустановок;

- эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи;
- применения инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов;

уметь:

- разрабатывать электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей;
- вносить изменения в принципиальные схемы при замене приборов аппаратуры распределительных устройств;
- обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;
- обеспечивать проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок;
- контролировать состояние воздушных и кабельных линий, организовывать и проводить работы по их техническому обслуживанию;
- использовать нормативную техническую документацию и инструкции;
- выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование;
- оформлять отчеты о проделанной работе;

знать:

- устройство оборудования электроустановок;
- условные графические обозначения элементов электрических схем;
- логику построения схем, типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок;
- виды работ и технологию обслуживания трансформаторов и преобразователей;
- виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;
- эксплуатационно-технические основы линий электропередачи, виды и технологии работ по их обслуживанию;
- основные положения правил технической эксплуатации электроустановок;
- виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения.

1.5. Количество часов на освоение программы

Максимальной учебной нагрузки обучающегося – **853** часа,
в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – **799** часов;
производственная практика – **180** часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности: техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.1	Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.
ПК 2.2	Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.
ПК 2.3	Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.
ПК 2.4	Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.
ПК 2.5	Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального культурного контекста
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ОК 11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать

	предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере
--	---

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)				
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			в т.ч., курсовая работа /проект, часов	Промежуточная аттестация (ЭКЗ)
			Лекции, часов	В т.ч. лабораторные работы , часов	В т.ч. практические занятия часов		
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК 2.1-ПК 2.5	МДК 02.01 «Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций»	196	62	44	60	30	6
ПК 2.1-ПК 2.5	МДК 02.02 «Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения»	233	99	48	56	30	5
ПК 2.1-ПК 2.5	МДК 02.03 «Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения»	190	76	54	60		6
	Учебная практика	72					
ПК2.1-ПК2.5	Производственная практика	108					
ПК 2.1-ПК 2.5	Экзамен квалификационный	12					6
	Итого:	811	237	146	176	60	

3.2.Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	
МДК 02.01 «Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций»		94		
Тема 1.1 Электроэнергетические системы, электрические станции и трансформаторные подстанции.	Содержание учебного материала Общие понятия об электроустановках и потребителях электроэнергии. Электроэнергетические системы, электрические станции и трансформаторные подстанции. Виды электрических схем	6	1	1,2
Тема 1.2 Электрические подстанции	Содержание учебного материала Требования к распределительным устройствам открытого и закрытого типа, схемы и конструкции электрических подстанций. Собственные нужды электроустановок. Системы питания собственных нужд. Аккумуляторная батарея. Графики нагрузок электроустановок. Определение мощности районных потребителей. Определение полной мощности подстанции. Расчеты рабочих токов в распределительных устройствах до и выше 1000 В	4	1,2	1,2
Тема 1.4. Типы и особенности составления электрических схем.	Содержание учебного материала Основные технические документы. Общие принципы чтения и анализа электрических схем. Общие требования к схемам сети, типы конфигураций электрических сетей и область их применения.	4	1,2	1,2
Тема 1.5 Схемы электроустановок.	Содержание учебного материала Виды схем и их назначение. Основные требования к главным схемам электроустановок. Структурные схемы подстанций. Схемы электрических соединений на стороне 6-10 кВ. Схемы с одной системой сборных шин. Схемы с двумя системами сборных шин. Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше. Упрощенные схемы РУ. Кольцевые схемы. Схемы с одной рабочей и обходной системами шин. Схемы с двумя рабочими и обходной системами шин. Схема с двумя системами шин и тремя выключателями на две цепи. Схемы с двумя системами шин и с четырьмя выключателями на три цепи.	6	1,2	1,2
Тема 1.6 Главные схемы	Содержание учебного материала Схемы тупиковых подстанций. Схемы проходных подстанций. Схемы мощных узловых подстанций.	4	1,2	1,2

подстанций.	Схемы собственных нужд подстанций.			
Тема 1.7 Технико-экономический расчет	Содержание учебного материала Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанции. Технико-экономическое сравнение структурных схем подстанций. Методы технико-экономического расчета.	4	1,2	1,2
Тема 1.8 Средства защиты, их классификация, нормы комплектования.	Содержание учебного материала Основные средства защиты. Классификация средств защиты, нормы комплектования	4	1,2	1,2
Тема 1.9 Организационные и технические мероприятия.	Содержание учебного материала Категории работ в отношении мер безопасности. Лица, ответственные за безопасность. Организационные и технические мероприятия. Наряд-допуск и порядок его заполнения	4	1,2	1,3
Тема 1.10 Трансформаторы.	Содержание учебного материала Силовые трансформаторы: конструкция и технические характеристики, маркировка. Схемы и группы соединения обмоток. Система охлаждения, нагрузочные способности. Автотрансформаторы: особенности конструкции и режимов работы. Способы регулирования напряжения.	4	1,2	1,3
Тема 1.11 Компенсаторы.	Содержание учебного материала Синхронные и статические компенсаторы: конструкция, схемы включения, векторные диаграммы, применение в электроустановках.	4	1,2	1,3
Тема 1.12 Распределительные устройства	Содержание учебного материала Распределительные устройства: классификация, конструкция. Открытые и закрытые распределительные устройства. Комплектные распределительные устройства высокого напряжения. Размещение распределительных устройств на территории подстанций. Конструкции соединений между генераторами, силовыми трансформаторами и ЗРУ 6-10 кВ. Распределительные щиты и щиты управления.	4	1,2	1,3
Тема 1.13 Электрооборудование распределительных устройств	Содержание учебного материала Аппаратура распределительных устройств до 1000 В: рубильники, пакетные выключатели, магнитные пускатели, контакторы, автоматические выключатели, предохранители. Типы, параметры, конструкции, схемы управления. Коммутационные аппараты распределительных устройств напряжением свыше 1000 В: выключатели, разъединители, выключатель нагрузки, отделители, короткозамыкатели, их привода. Схемы управления	4	1,2	1,3
Тема 1.14 Общие сведения	Содержание учебного материала Понятие. Прием оборудования. Монтаж оборудования. Вывод оборудования в эксплуатацию. Организация эксплуатации оборудования. Сроки службы оборудования. Амортизация оборудования. Хранение оборудования. Выбытие оборудования.	4	1,2	1,3
Тема 1.15 Техническая и оперативная документация	Содержание учебного материала Технические паспорта зданий, сооружений и электрооборудования. Исполнительная документация. Акты испытаний, индивидуальных опробований, приемочных комиссий. Инструкции по			

	эксплуатации оборудования и должностные инструкции, основные требования к их содержанию. Порядок присвоения нумерации и других обозначений оборудованию. Оперативная документация начальника смены электроцеха. Объем и назначение отдельных журналов и форм. Сроки пересмотра документации. Порядок приемки смонтированных электроустановок в эксплуатацию. Структура дистанции электроснабжения, зоны обслуживания, линейные подразделения.	6	1,2	1,3
Тема 1.16 Силовые трансформаторы промышленных предприятий и их выбор	Содержание учебного материала Общие требования и условия работы. Выбор силовых трансформаторов. Трансформаторы главных понижающих подстанций. Цеховые подстанции систем электроснабжения. Преобразовательные подстанции.	4	1,2	1,3
Тема 1.17 Организация технического обслуживания трансформаторов	Содержание учебного материала Задачи технического обслуживания. Системы технического обслуживания. Нормативная база. Особенности организации технического обслуживания. Права и обязанности дежурного персонала.	2	1,2	1,3
Тема 1.18 Выполнение технического обслуживания трансформаторов	Содержание учебного материала Осмотры: очередные и внеочередные, с постоянным дежурным персоналом и без постоянного дежурного персонала.	4	1,2	1,3
Тема 1.19 Эксплуатация трансформаторного масла	Содержание учебного материала Характеристики и показатели трансформаторного масла. Очистка и сушка трансформаторного масла. Заливка трансформаторов маслом.	4	1,2	1,3
Тема 1.20 Режимы работы трансформатора	Содержание учебного материала Общие сведения о старении изоляции. Тепловая диаграмма трансформатора. Нагрев трансформаторов при неравномерном графике нагрузки. Нагрузочная способность трансформатора. Контроль состояния трансформатора. Техническая документация и включение трансформаторов. Экономичный режим работы трансформаторного масла.	4	1,2	1,3
Тема 1.21 Основные виды технического обслуживания компенсаторов	Содержание учебного материала Периодические осмотры и проверки синхронных компенсаторов. Пуск и нормальные режимы работы синхронных компенсаторов. Допустимые нагрузки и допустимые аварийные перегрузки. Контроль за работающим синхронным компенсатором. Обслуживание систем возбуждения, охлаждения, щеточных аппаратов. Основные виды неисправностей синхронных компенсаторов.	6	1,2	1,3
Тема 1.22 Распределительные устройства до 1000 В	Содержание учебного материала Проверка соответствия аппаратов условиям эксплуатации и нагрузке. Чистка аппаратов. Проверка исправности подключенной к аппаратам электропроводки и сетей заземления. Наружные и внутренние осмотры аппаратов и ликвидация видимых повреждений. Затяжка крепежных деталей, чистка контактов от грязи и наплывов. Проверка кожухов, рукояток, замков, доливка масла. Проверка наличия соответствующих надписей на щитках, панелях и аппаратов. Проверка целостности пломб. Проверка наличия резервных элементов и запасных частей для технического обслуживания и ремонта.	4	1,2	1,3
Тема 1.23	Содержание учебного материала			

Распределительные устройства свыше 1000 В	Обходы и осмотры по графикам. Обходы в ночное время. Ежедневный контроль за режимами работы оборудования распределительных устройств. Чистка аппаратов. Проверка исправности заземления. Наружные и внутренние осмотры аппаратов и ликвидация видимых повреждений. Чистка контактов от грязи и наплывов. Проверка наличия соответствующих надписей на щитках, панелях и аппаратов. Проверка целостности пломб. Проверка наличия резервных элементов и запасных частей для технического обслуживания и ремонта.	4	3	1,3
Практические и лабораторные работы		104		
Практические работы		60		
Исследование схемы опорной подстанции		2	2,3	1,2,3
Исследование схемы тупиковой подстанции		2	2,3	1,2,3
Исследование схемы электрической подстанции 10/0,4		2	2,3	1,2,3
Расчет полной мощности трансформаторной подстанции		2	2,3	1,2,3
Составление электрических схем потребительских подстанций 6-10 кВ		2	2,3	1,2,3
Анализ действующих электрических схем подстанций в ЦАО и их корректировка (модернизация)		2	2,3	1,2,3
Изучение основных и дополнительных средств защиты		2	2,3	1,2,3
Испытание средств защиты		2	2,3	1,2,3
Расчет потерь мощности и электроэнергии в трансформаторе		2	2,3	1,2,3
Определение места расположения трансформаторных подстанций		2	2,3	1,2,3
Выбор количества и определение мощности трансформаторов на трансформаторной подстанции		2	2,3	1,2,3
Выбор марки силовых трансформаторов		2	2,3	1,2,3
Выбор аппаратуры распределительных устройств		2	2,3	1,2,3
Выбор плавких вставок предохранителей		2	2,3	1,2,3
Выбор расцепителей автоматических выключателей		2	2,3	1,2,3
Выбор предохранителей напряжением до 1кВ		2	2,3	1,2,3

Выбор автоматических выключателей	2	2,3	1,2,3
Выбор шинопроводов	2	2,3	1,2,3
Анализ нормативно-технической документации, предоставляемой Государственной комиссии и правила ее заполнения	4	2,3	1,2,3
Плановый осмотр силового трансформатора	4	2,3	1,2,3
Испытание силовых трансформаторов	2	2,3	1,2,3
Составление технологической карты по проведению внеочередных осмотров трансформаторов	2	2,3	1,2,3
Составление алгоритма проведения заливки масла в трансформатор	2	2,3	1,2,3
Составление технологической карты по проведению технического обслуживания компенсаторов	2	2,3	1,2,3
Профилактические испытания коммутационной аппаратуры до 1000 В	4	2,3	1,2,3
Проведение осмотров элегазовых выключателей	2	2,3	1,2,3
Расчет и выбор элементов реле защиты цехового трансформатора	2	2,3	1,2,3
Лабораторные работы	44		
Исследование схемы транзитной подстанции	2	2,3	1,3,5
Исследование схемы отпаечной подстанции	2	2,3	1,3,5
Расчет рабочих токов основных присоединений распределительных устройств	2	2,3	1,3,5
Изучение конструкции аккумулятора	2	2,3	1,3,5
Расчет и выбор аккумуляторной батареи	2	2,3	1,3,5
Выбор оптимального технико-экономического варианта схемы подстанции	2	2,3	1,3,5
Оформление оперативной технической документации на производство работ в электроустановке	2	2,3	1,3,5
Расчет компенсирующего устройства	2	2,3	1,3,5
Расчет номинальной мощности трехфазных и однофазных трансформаторов	4	2,3	1,3,5

Выбор электрооборудования по экономическим критериям. Выбор типа защиты электрооборудования по климатическим критериям		4	2,3	1,3,5
Составление перечня правил заполнения нормативно-технической документации дежурного персонала согласно требованиям		4	2,3	1,3,5
Оформление технической документации по результатам испытания силового трансформатора		2	2,3	1,3,5
Выбор метода (способа) очистки трансформаторного масла		2	2,3	1,3,5
Выбор способа сушки изоляции обмоток трансформаторов		4	2,3	1,3,5
Регулирование мощности компенсирующих устройств		4	2,3	1,3,5
Определение времени срабатывания выключателей, отделителей, короткозамыкателей		4	2,3	1,3,5
Промежуточная аттестация-экзамен		6		
МДК 02.02 «Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения»		103		
Тема 2.1 Электрические сети.	Содержание учебного материала Получение, преобразование, распределение и использование электроэнергии. Схемы внешнего электроснабжения подстанций. Классификация электрических сетей. Конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий. Параметры электрических сетей. Изоляция линий электропередачи. Электрические расчеты и проектирование сетей. Мероприятия по охране окружающей среды при прокладке линии электропередачи. Качество электроэнергии и способы его повышения.	12	1	3,4
Тема 2.2 Электроснабжение потребителей	Содержание учебного материала Категории потребителей. Характеристика схем их питания. Схемное и конструктивное выполнение и секционирование линий. Присоединение к ним потребителей. Схемы и планы распределительных сетей. Распределительные сети напряжением до 1000В, основное коммутационное и защитное оборудование. Электрическое освещение объектов	14	1,2	3,4
Тема 2.3 Типы и особенности составления электрических схем.	Содержание учебного материала Общие принципы чтения и анализа электрических схем. Общие требования к схемам сети, типы конфигураций электрических сетей и область их применения.	16	1,2	3,4
	Контрольная работа	1	3	
Тема 2.4 Схемы электроустановок.	Содержание учебного материала Виды схем и их назначение. Основные требования к главным схемам электроустановок. Схемы электрических соединений на стороне 6-10 кВ. Схемы с одной системой сборных шин. Схемы с	16	1,2	

	двумя системами сборных шин. Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше. Кольцевые схемы.			3,4
Тема 2.5 Конструктивное выполнение и условия работы электрических сетей.	Содержание учебного материала Электрические сети: устройство, основные требования к сетям и их классификация. Характеристики нагрузок электрических сетей. Линии электропередач: классификация, параметры, схема замещения.	14	1,2	3,4
Тема 2.6 Техническое обслуживание воздушных линий.	Содержание учебного материала ВЛ: назначение, классификация и основные конструктивные элементы. Классификация опор воздушных линий электропередачи. Изоляторы и арматура. Провода воздушных линий электропередачи и грозозащитные тросы. Приемка воздушных линий в эксплуатацию. Техническое обслуживание воздушных линий. Средства защиты воздушных линий от грозовых перенапряжений. Профилактические измерения и проверки на ВЛ. Охрана воздушных линий. Очистка трасс от зарослей. Меры борьбы с гололедом и вибрацией проводов и тросов.	16	1,2	3,4
Тема 2.7 Техническое обслуживание силовых кабельных линий.	Содержание учебного материала КЛ: назначение, классификация и основные конструктивные элементы. Способы прокладки кабелей. Кабельные муфты. Приемка кабельных линий в эксплуатацию. Надзор за кабельными линиями и организация их охраны. Техническое обслуживание кабельных линий. Коррозия металлических оболочек кабеля и меры защиты их от разрушения. Методы определения мест повреждения на кабельных линиях. Профилактические испытания и измерения.	15	3	3,4
Практические и лабораторные работы				
Практические работы		58		
Электрический расчет кабельной линии		4	1,3	1,3
Проверка распределения напряжения вдоль гирлянды изоляторов		4	2,3	1,3
Исследование влияния компенсирующего устройства на качество электроэнергии		4	2,3	1,3
Составление схемы и плана распределительных сетей напряжением 10 кВ		3	2,3	1,3
Расчет распределительных сетей		2	2,3	1,3
Исследование схем питания ламп		2	2,3	1,3
Анализ действующих электрических схем электроснабжения и их корректировка (модернизация)		2	1,3	1,3
Расчет замкнутых электрических сетей. Расчет разомкнутых электрических сетей с неравномерной нагрузкой фаз		2	2,3	1,3,5
Расчет типов электрических сетей по потере напряжения		2	2,3	1,3,5

Регулирование напряжения в электрических сетях при помощи статических конденсаторов	2	2,3	1,3
Электрический расчет воздушной линии напряжением 7до 10 кВ	2	2,3	1,3,5
Расстановка опор по профилю трассы ВЛ по плану местности	2	2,3	1,3,5
Выбор сечения проводов по условию нагрева и по минимальным приведенным затратам	2	2,3	1,3,5
Определение активного и индуктивного сопротивления проводов ВЛ	2	2,3	1,3
Определение скоростного напора ветра на провода ВЛ в зависимости от климатических условий	2	1,3	1,3,5
Расчет удельных механических нагрузок на воздушных линиях электропередачи	2	2,3	1,3
Выбор метода борьбы с гололедом в соответствии с климатическими условиями района	2	2,3	1,3
Составление технологической последовательности технического обслуживания ВЛ	2	2,3	1,3
Испытание изоляторов и проверка распределения напряжения вдоль гирлянды изоляторов	2	2,3	1,3
Проверка стрел провеса и габаритных размеров воздушной линии по заданным параметрам	2	1,2,3	1,3
Исследование конструкции и принципа работы локатора, для выявления повреждений кабельных линий	4	1,2,3	1,3,5
Измерение сопротивления изоляции кабельной линии	2	1,3	1,3
Выбор сечения кабеля по экономической плотности тока	2	2,3	1,3
Выбор сечения кабеля по экономической плотности тока	3	3	1,3,5
Лабораторные работы	50		
Электрический расчет воздушной линии	4	2,3	1,3
Расчет и выбор компенсирующего устройства	4	2,3	1,3,5
Определение места расположения центра электрических нагрузок	4	1,2,3	1,3
Изучение конструкции светильников внутреннего (наружного) освещения	4	2,3	1,3,5
Расчет наружного (внутреннего) освещения	4	1,2,3	1,3

Составление электрических схем линий электропередачи	2	2,3	1,3,5
Проверка по принципиальной схеме правильности монтажа	2	1,2,3	1,3
Анализ режимов работы ЛЭП с помощью векторных диаграмм	2	2,3	1,3,5
Совместный расчет сетей нескольких номинальных напряжений	2	2,3	1,3
Расчет параметров линии электропередачи	2	1,2,3	1,3
Выбор типов изоляторов и арматуры в зависимости от типов линии электропередачи	2	2,3	1,3
Определение исходного расчетного режима и критических пролетов ВЛ	2	2,3	1,3,5
Расчет линий электропередачи и выбор неизолированных проводов	2	2,3	1,3
Расчет потерь энергии в электрических сетях	2	2,3	1,3
Выбор метода для определения места повреждения на воздушных линиях	2	2,3	1,3,5
Измерение сопротивления изоляции ВЛ	2	2,3	1,3
Описание технологической последовательности технического обслуживания КЛ	2	2,3	1,3,5
Составление алгоритма выполнения разделки силовых кабелей напряжением до 10 кВ	2	2,3	1,3
Выбор метода определения мест повреждения на КЛ	2	2,3	1,3
Испытания высоковольтного кабеля	2	1,3	1,3,5
Курсовое проектирование	30	3	
1. Разработка проекта системы электроснабжения жилого комплекса			
2. Разработка проекта местной электрической сети напряжением 10-35 кВ.			
3. Разработка проекта районной и участка местной электрической сети напряжением 10-110 кВ.			
4. Разработка проекта электрической сети промышленного района напряжением 35-110 кВ.			
5. Разработка проекта районной электрической сети энергосистемы напряжением 110-220 кВ.			
6. Разработка проекта электроснабжения промышленного предприятия.			
7. Коррозия металлических оболочек кабеля и меры защиты их от разрушения			

8. Электрические сети: устройство, основные требования к сетям и их классификация				
9. Мероприятия по охране окружающей среды при прокладке линии электропередачи.				
10. Кольцевые схемы.				
11. Кабельные муфты.				
12. Техническое обслуживание кабельных линий. Приемка кабельных линий в эксплуатацию.				
13. Профилактические испытания и измерения кабельных линий.				
14. Надзор за кабельными линиями и организация их охраны.				
Промежуточная аттестация -экзамен		6		
МДК 02.03 «Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электрооборудования»		95		
4 семестр				
Введение.	Содержание учебного материала Повреждения и нормальные режимы работы в электроэнергетических сетях	4	1	2,4,5
Тема 1 Назначение релейной защиты, автоматики в системах электрооборудования.	Содержание учебного материала Элементы и функциональные части устройств релейной защиты, автоматики. Основные требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты, автоматики	6	1,2	2,4,5
Тема 2 Электромехани- ческие элементы	Содержание учебного материала Общие сведения об электромеханических системах. Принцип действия и выполнение электромагнитных реле. Электромагнитные измерительные реле. Электромагнитные логические реле. Принцип действия и выполнение индукционных реле. Индукционные измерительные реле. Электромеханические реле с постоянным магнитом	6	1,2	2,4,5
Тема 3 Специальные виды реле	Содержание учебного материала Типы специальных реле. Магнитоэлектрические реле. Электродинамические реле. Индукционные реле. Реле времени. Электротермические реле.	4	1,2	2,4,5
Тема 4 Защита линий	Содержание учебного материала Дифференциальные дистанционные защиты от замыканий на землю. Схемы. Принцип работы. Защита кабельных и воздушных линий электропередач. Защита линий с двусторонним питанием. Назначение			

электропередачи	устройств защиты и автоматического повторного включения, основные требования к ним. Схемы и принцип действия однократного АПВ для линии с односторонним и двусторонним питанием, на оперативном, постоянном и переменном токе.	6	1,2	2,4,5
Тема 5 Защита силовых трансформаторов	Содержание учебного материала Газовая, максимальная токовая, токовая отсечка и дифференциальная защиты: схемы, принцип работы, область применения	6	1,2	2,4,5
Тема 6 Микропроцессорные защиты	Содержание учебного материала Структура, принцип действия, основные функции	6	1,2	2,4,5
5 семестр				
Тема 7 Автоматизация работы систем электроснабжения	Содержание учебного материала Способы управления и передачи информации. Принципы построения устройств телемеханики	6	1,2	2,4,5
Тема 8 Аппаратура автоматизированных систем управления	Содержание учебного материала Аппаратура автоматизированных систем управления на диспетчерских пунктах. Аппаратура автоматизированных систем управления на контролируемых пунктах. Работа в режимах телеконтроля и телеуправления.	4	1,2	2,4,5
Тема 9 Технические осмотры и опробования	Содержание учебного материала Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию аппаратуры автоматизированных систем управления. Виды и периодичность технического обслуживания аппаратуры автоматизированных систем управления. Технические осмотры и опробования. Состав работ. Заполнение отчетной документации	6	1,2	2,4,5
Тема 10 Профилактический контроль аппаратуры автоматизированных систем управления	Содержание учебного материала Профилактика. Состав работ. Заполнение отчетной документации. Особенности технического обслуживания микропроцессорных автоматизированных систем управления	6	1,2	2,4,5
6 семестр				
Тема 11 Принципы управления электроснабжением.	Содержание учебного материала Основные понятия. Исследования схем и элементов автоматики. Обнаружение неисправностей в схемах.	6	1,2	2,4,5

Тема 12 Автоматика питающих линий.	Содержание учебного материала Основные понятия. Исследования схем и элементов автоматики. Обнаружение неисправностей в схемах.	6	1,2	2,4,5
Тема 13 Автоматика трансформаторов.	Содержание учебного материала Основные понятия. Исследования схем и элементов трансформаторов. Обнаружение неисправностей в схемах.	4	1,2	2,4,5
Тема 14 Общеподстанционная автоматика.	Содержание учебного материала Основные понятия. Исследования схем и элементов общеподстанционной автоматики. Обнаружение неисправностей в схемах.	7	1,2	2,4,5
Тема 15 Нормы приемосдаточных испытаний	Содержание учебного материала Наименьшее допустимое сопротивление изоляции аппаратов вторичных цепей и электропроводки до 1000 В. Испытание контакторов и автоматических выключателей многократными включениями и отключениями. Напряжения оперативного тока, при котором должно обеспечиваться нормальное функционирование схем	6	1,2	2,4,5
Тема 16 Техническое обслуживание аппаратов управления, защиты и устройств автоматики	Содержание учебного материала Повседневное обслуживание. Профилактические осмотры. Проверка контрольно-измерительных приборов и аппаратуры. Испытания и обслуживание магнитных пускателей, контакторов постоянного и переменного тока, реле: проверка соответствия проектной документации, проверка состояния главных и блокировочных контактов и пружин, подшипников, гибких соединений, деталей магнитной системы, дугогасительных камер, крепежных болтов, гаек и шайб. Методы измерения сопротивления катушек постоянному току.	6	3	2,4,5
Практические и лабораторные работы				
Практические работы		60		
Исследование работы и настройка электромагнитного реле напряжения		2	2,3	2,4,5
Анализ работы и настройка электромагнитного реле времени		2	2,3	2,4,5
Исследование работы и снятие характеристик промежуточных реле		2	2,3	2,4,5
Блокировка при качаниях в электрических сетях		2	2,3	2,4,5
Защита параллельных линий электропередачи		2	2,3	2,4,5
Автоматическое включение резервного питания		2	2,3	2,4,5

Исследование газовой защиты силового трансформатора	2	2,3	2,4,5
Согласование МТЗ с разнотипными временными характеристиками	2	2,3	2,4,5
Расчет токовых установок дифференциальной защиты	2	2,3	2,4,5
Расчет максимальной токовой защиты	2	2,3	2,4,5
Ознакомление с оборудованием энергодиспетчерского пункта	2	2,3	2,4,5
Ознакомление с аппаратурой телемеханики контролируемого пункта (подстанции)	2	2,3	2,4,5
Исследование работы аппаратуры каналов связи в режиме телесигнализации	2	2,3	2,4,5
Исследование схемы и элементов автоматики фидера питающей линии	6	2,3	2,4,5
Обнаружение неисправностей в схеме автоматики фидера питающей линии	6	2,3	2,4,5
Обнаружение неисправностей в схеме автоматики трансформатора	6	2,3	2,4,5
Исследование схемы и элементов общеподстанционной сигнализации	4	2,3	2,4,5
Проверка релейной аппаратуры	4	3	2,4,5
Испытание контакторов и автоматических выключателей многократными включениями и отключениями	4	3	2,4,5
Техническое обслуживание и профилактический контроль устройств релейной защиты	4	3	2,4,5
Лабораторные работы	54		
Исследование работы и настройка электромагнитного реле тока	2	2,3	2,4,5
Испытание реле тока	4	2,3	2,4,5
Исследование работы и снятие характеристик указательных реле	2	2,3	2,4,5
Вторичные реле прямого действия	2	2,3	2,4,5
Блокировка при неисправностях в цепях переменного напряжения	2	2,3	2,4,5
Исследование схемы элементов автоматического повторного включения линии	2	2,3	2,4,5

Обнаружение неисправностей в схеме АПВ	2	2,3	2,4,5
Защита с питанием оперативных цепей от трансформаторов тока	2	2,3	2,4,5
Основные схемы соединения трансформаторов и реле	2	2,3	2,4,5
Расчет параметров дистанционной защиты	2	2,3	2,4,5
Расчет токовой отсечки	2	2,3	2,4,5
Исследование работы микропроцессорного устройства защиты	2	2,3	2,4,5
Проверка работы аппаратуры энергодиспетчерского пункта	2	2,3	2,4,5
Проверка работы аппаратуры контролируемого пункта в режиме приема команды управления	2	2,3	2,4,5
Исследование работы аппаратуры каналов связи в режиме телеуправления	2	2,3	2,4,5
Исследование схемы и элементов автоматики трансформатора	6	2,3	2,4,5
Проверка действия максимальных, минимальных или независимых расцепителей автоматических выключателей	4	2,3	2,4,5
Проверка правильности функционирования полностью собранных схем при различных значениях оперативного тока	4	2,3	2,4,5
Составление технологической последовательности технического обслуживания защитной аппаратуры	2	2,3	2,4,5
Измерение сопротивления катушек постоянному току.	4	2,3	2,4,5
Проверка работы механической части электрооборудования на соответствие заводским и монтажным инструкциям	2	2,3	2,4,5
Промежуточная аттестация-экзамен	6		
Учебная практика	72		
Производственная практика	108		
Виды работы 1.Ознакомление с целями и задачами производственной практики, инструктажем по технике безопасности, с правилами внутреннего распорядка, рабочим местом и руководителем практики от предприятия. 2. Ознакомление с организационной структурой предприятия, структурой управления и основными направлениями деятельности предприятия. 3. Ознакомление с программным, техническим обеспечением предприятия. 4. Выполнение индивидуального задания: 5. Оформление отчета по практике			

Экзамен квалификационный	6		
Всего	853		

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);*
- 2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)*
- 3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).*

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению обучения по модулю

Реализация рабочей программы модуля требует наличия учебного кабинета электротехники и электроники, лаборатории электроснабжения, электрических подстанций, релейной защиты и автоматических систем управления устройствами электроснабжения, мастерские электромонтажные.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплекты заданий для тестирования, практических, лабораторных и контрольных работ;
- огнетушитель, аптечка первой помощи;
- пожарно-охранная сигнализация.

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную практику, которую рекомендуется проводить концентрированно.

Электронно-библиотечная система:

Доступ авторизированных пользователей через Интернет

- ЭБС «БиблиоТех (договор г/к «42-16ЭА (бессрочный) от 28.02.2011)

-ЭБС IPRbooks, ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»:

Договор № 8242/21П/1482-21ед 44 от 18.08.2021 – доступ на 1 год, до 30.09.2022

Договор № 8212/21К/1481-21ед 44 от 18.08.2021 – доступ на 1 год, до 30.09.2022

-ЭБС «Электронная библиотека технического ВУЗа», ООО «Политехресурс»:

Договор № 1483-21ед 44 от 18.08.2021 – доступ на 1 год, до 18.08.2022;

-ЭБС «ЛАНЬ», ООО «ЭБС ЛАНЬ»:

Договор № 1485-21ед 44 от 18.08.2021 – доступ на 1 год до 12.09.2022;

ЭБС «ЛАНЬ», ООО «Издательство Лань»:

-Договор № 1484-21ед 44 от 18.08.2021 – доступ на 1 год до 12.09.2022;

-БД Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, ООО «РУНЭБ»:

Договор № 40-21 ЭА/21 от 13.04.2021.

- БД Scopus

Доступ с компьютеров университетской сети

- Коллекция российских журналов в полнотекстовом электронном виде, Elibrary.ru http://Elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp.

- Ресурсы издательства Springer <http://link.springer.com/>

- Журналы American Physical Society <http://journals.aps.org>

- Журналы Royal Society of Chemistry Journals <http://pabs.rsc.org/en/journals>

Доступ к некоторым разделам ЭБС, в соответствии с Соглашением о сотрудничестве.

4.2. Учебно-методическое обеспечение обучения по модулю

Основные учебные издания:

1. Красник В.В. Эксплуатация электрических подстанций и распределительных устройств [Электронный ресурс]: производственно-практическое пособие/ Красник В.В.— Электрон.текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2018.— 319 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5048>

2. Релейная защита и автоматика в электрических сетях [Электронный ресурс]/ — Электрон.текстовые данные.— М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, Альвис, 2019.— 632 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22702>

Дополнительные учебные издания:

3. Балаков Ю.Н. Безопасность электрических сетей в вопросах и ответах. Часть Техническое обслуживание электрических сетей [Электронный ресурс]: практическое пособие/ Балаков Ю.Н.— Электрон.текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2013.— 564 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33199>

4. Булычев А.В. Релейная защита в распределительных электрических сетях [Электронный ресурс]: пособие для практических расчетов/ Булычев А.В., Наволочный А.А.— Электрон.текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2011.— 206 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4340>

5. Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110–750 кВ РД 153-34.0-35.617-2001 [Электронный ресурс]/ — Электрон.текстовые данные.— М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2012.— 264 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22730>

Методические указания для обучающихся по освоению модуля:

1. Методические указания по практическим и лабораторным работам
2. Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ студентами

4.3 Общие требования к организации образовательного процесса

Учебные занятия проводятся в учебном кабинете электротехники и электроники и учебной лаборатории электроснабжения, электрических подстанций, релейной защиты и автоматических систем управления устройствами электроснабжения оснащенной современными сварочным оборудованием в соответствии с действующими санитарными и противопожарными правилами и нормами.

Внеаудиторная работа проводится в соответствии с учебной нагрузкой преподавателя и сопровождается методическим обеспечением.

Обязательным условием допуска к учебной практике в рамках профессионального модуля «Разработка технологических процессов и проектирование изделий» является освоение разделов, входящих в модуль. Учебная практика должна проводиться на базе учебного заведения в соответствии с программой практики.

4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей» и специальности "Электроснабжение" по отраслям. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального цикла, эти преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: от учебного заведения руководителем назначается квалифицированный преподаватель профилирующих дисциплин.

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

5.1. Показатели оценки результатов, формы и методы контроля

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.	Соответствие выбранных методов, читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей	Экспертное оценивание выполнения практических занятий, внеаудиторной самостоятельной работы и работ по учебной практике.
Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.	Выполняет основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.	Экспертное оценивание выполнения практических занятий, внеаудиторной самостоятельной работы и работ по учебной практике.
Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.	Выполняет основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.	Экспертное оценивание выполнения практических занятий, внеаудиторной самостоятельной работы и работ по учебной практике.
Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.	Выполняет основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.	Экспертное оценивание выполнения практических занятий, внеаудиторной самостоятельной работы и работ по учебной практике.
Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.	Разрабатывает и оформляет технологическую и отчетную документацию.	Экспертное оценивание выполнения практических занятий, внеаудиторной самостоятельной работы и работ по учебной практике.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК ОК 1.Выбирать способы решения задач	-владение разнообразными методами (в том числе инновационными) для	Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ по производственной

профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. ОК 2.Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности ОК 3.Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей. ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности ОК 9. Использовать	осуществления профессиональной деятельности; - использование специальных методов и способов решения профессиональных задач -планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для эффективного выполнения профессиональных задач и развития собственной профессиональной деятельности; -анализ информации, выделение в ней главных аспектов, структурирование, презентация; -владение способами систематизации полученной информации. -анализ качества результатов собственной деятельности; -организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры -объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной деятельности; -постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ. -соблюдение норм публичной речи и регламента; -создание продукта письменной коммуникации определенной структуры на	практике. Дифференцированный зачет
---	---	---

информационные технологии в профессиональной деятельности ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках ОК 11. Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	государственном языке. -осознание конституционных прав и обязанностей; -соблюдение закона и правопорядка; -осуществление своей деятельности на основе соблюдения этнических норм и общечеловеческих ценностей; -демонстрирование сформированности российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, уважения к государственным символам (гербу, флагу, -соблюдение норм экологической чистоты и безопасности; -осуществление деятельности по сбережению ресурсов и сохранению окружающей среды; -владение приемами эффективных действий в опасных и чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социально характера -соблюдение норм здорового образа жизни, осознанное выполнение правил безопасности жизнедеятельности; -составление своего индивидуального комплекса физических упражнений для поддержания необходимого уровня физической подготовленности. -уровень активного взаимодействия с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения;	
---	---	--

	-результативность работы при использовании информационных программ. -изучение нормативно-правовой документации, технической литературы и современных научных разработок в области будущей профессиональной деятельности на государственном языке; -владение навыками технического перевода текста, понимание содержания инструкций и графической документации на иностранном языке в области профессиональной деятельности. -определение успешной стратегии решения проблемы; -разработка и презентация бизнес-плана в области своей профессиональной деятельности.	
--	--	--

5.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по профессиональному модулю показатели и критерии оценивания компетенций

Вопросы к дифференцированным зачетам

МДК 02.01 «Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций»

1. Электроэнергетические системы, электрические станции и трансформаторные подстанции
2. Электрические подстанции
3. Типы и особенности составления электрических схем
4. Схемы электроустановок
5. Главные схемы подстанций
6. Техничко-экономический расчет
7. Средства защиты, их классификация, нормы комплектования
8. Организационные и технические мероприятия
9. Силовые трансформаторы

- 10.Автотрансформаторы
- 11.Компенсаторы
- 12.Аппаратура распределительных устройств до 1000 В
- 13.Коммутационные аппараты распределительных устройств напряжением свыше 1000 В
- 14.Открытые и закрытые распределительные устройства.
15. Комплектные распределительные устройства высокого напряжения.
- 16.Размещение распределительных устройств на территории подстанций.
- 17.Распределительные щиты и щиты управления
- 18.Техническая документация
- 19.Оперативная документация
- 20.Прием оборудования. Монтаж оборудования.
- 21.Вывод оборудования в эксплуатацию. Организация эксплуатации оборудования. Сроки службы оборудования.
- 22.Амортизация оборудования. Хранение оборудования. Выбытие оборудования
- 23.Силовые трансформаторы промышленных предприятий и их выбор
- 24.Организация технического обслуживания трансформаторов
- 25.Выполнение технического обслуживания трансформаторов
- 26.Эксплуатация трансформаторного масла
- 27.Режимы работы трансформатора
- 28.Основные виды технического обслуживания компенсаторов
- 29.Распределительные устройства до 1000 В
- 30.Распределительные устройства свыше 1000 В

**МДК 02.02 «Устройство и техническое обслуживание сетей
электроснабжения»**

1. Классификация электрических сетей.
2. Получение, преобразование, распределение и использование электроэнергии
3. Схемы внешнего электроснабжения подстанций.
4. Электрические расчеты и проектирование сетей.
5. Мероприятия по охране окружающей среды при прокладке линии электропередачи.
6. Изоляция линий электропередачи
7. Качество электроэнергии и способы его повышения
8. Параметры электрических сетей.
9. Схемы и планы распределительных сетей
- 10.Категории потребителей электроснабжения.
- 11.Распределительные сети напряжением до 1000В, основное коммутационное и защитное оборудование.

12. Электрическое освещение объектов
13. Схемное и конструктивное выполнение и секционирование линий
14. Общие принципы чтения и анализа электрических схем
15. Типы конфигураций электрических сетей
16. Область применения электрических сетей.
17. Виды схем, их назначение, основные требования к схемам электроустановок
18. Схемы электрических соединений на стороне 6-10 кВ
19. Схемы с одной и двумя системами сборных шин
20. Кольцевые схемы.
21. Электрические сети: устройство, основные требования к сетям и их классификация
22. Характеристики нагрузок электрических сетей.
23. Линии электропередач: классификация, параметры, схема замещения
24. ВЛ: назначение, классификация и основные конструктивные элементы.
25. Классификация опор воздушных линий электропередачи
26. Провода воздушных линий электропередачи и грозозащитные тросы.
27. Изоляторы и арматура.
28. Техническое обслуживание воздушных линий. Приемка воздушных линий в эксплуатацию. Охрана воздушных линий
29. Средства защиты воздушных линий от грозовых перенапряжений.
30. Меры борьбы с гололедом и вибрацией проводов и тросов
31. Профилактические измерения и проверки на ВЛ.
32. Назначение и классификация кабельных линий.
33. Основные конструктивные элементы кабельных линий
34. Способы прокладки кабелей.
35. Кабельные муфты.
36. Техническое обслуживание кабельных линий. Приемка кабельных линий в эксплуатацию
37. Коррозия металлических оболочек кабеля и меры защиты их от разрушения
38. Методы определения мест повреждения на кабельных линиях
39. Профилактические испытания и измерения кабельных линий
40. Надзор за кабельными линиями и организация их охраны.

МДК 02.03 «Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения»

1. Назначение релейной защиты в системах электроснабжения
2. Назначение автоматики в системах электроснабжения
3. Электромеханические системы
4. Принцип действия и выполнение электромагнитных реле.
5. Электромагнитные измерительные реле.

6. Электромагнитные логические реле.
7. Индукционные измерительные реле. Принцип действия и выполнение индукционных реле.
8. Электромеханические реле с постоянным магнитом.
9. Магнитоэлектрические реле.
10. Электродинамические реле.
11. Индукционные реле.
12. Реле времени.
13. Электротермические реле.
14. Дифференциальные дистанционные защиты от замыканий на землю
15. Защита кабельных и воздушных линий электропередач.
16. Защита линий с двусторонним питанием.
17. Схемы и принцип действия однократного АПВ для линии с односторонним и двусторонним питанием, на оперативном, постоянном и переменном токе
18. Автоматическое включение резерва: назначение устройств, основные требования к ним, схемы и принцип действия.
19. Защита силовых трансформаторов
20. Микропроцессорные защиты
21. Способы управления и передачи информации
22. Принципы построения устройств телемеханики
23. Аппаратура автоматизированных систем управления на диспетчерских пунктах.
24. Аппаратура автоматизированных систем управления на контролируемых пунктах.
25. Работа в режимах телеконтроля и телеуправления
26. Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию аппаратуры автоматизированных систем управления
27. Виды и периодичность технического обслуживания аппаратуры автоматизированных систем управления
28. Технические осмотры и опробования.
29. Заполнение отчетной документации на технические осмотры
30. Профилактический контроль аппаратуры автоматизированных систем управления
31. Принципы управления электроснабжением.
32. Автоматика питающих линий
33. Автоматика трансформаторов
34. Общеподстанционная автоматика.
35. Испытание контакторов и автоматических выключателей многократными включениями и отключениями
36. Нормы приемосдаточных испытаний
37. Проверка контрольно-измерительных приборов и аппаратуры.

38.Техническое обслуживание аппаратов управления

39.Техническое обслуживание аппаратов защиты

40.Техническое обслуживание аппаратов устройств автоматики