

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

СРЕДНЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ



УТВЕРЖДАЮ

**Зам. директора по УР
/ М.А. Малеева**

« 17 » 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.02 Техническое обслуживание оборудования электрических
подстанций и сетей**

специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

Черкесск 2022г.

Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее- ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее- СПО) 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям), направление подготовки- 13.00.00 Электро-и теплоэнергетика.

Организация-разработчик
СПК ФГБОУ ВО «СевКавГА»

Разработчики:

Леднева Ирина Сергеевна, преподаватель СПК ФГБОУ ВО «СевКавГА»

Полторак Елена Ивановна, преподаватель СПК ФГБОУ ВО «СевКавГА»

Шаманова Лаура Ансаровна, преподаватель СПК ФГБОУ ВО «СевКавГА»

Одобрена на заседании цикловой комиссии «Технические дисциплины»

от 4 04 2024 г. протокол № 6

Руководитель образовательной программы  И.С. Леднева

Рекомендована методическим советом колледжа

от 4 03 2024 г. протокол № 6

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09	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.

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 2	Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей.
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.

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт в:	- составлении электрических схем устройств электрических подстанций и сетей;
----------------------------	--

	- модернизации схем электрических устройств подстанций; - технического обслуживания трансформаторов и преобразователей электрической энергии; - обслуживании оборудования распределительных устройств электроустановок; - эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи; - применении 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;

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов - 759 часов

Из них на освоение МДК - 651 часов

в том числе, самостоятельная работа - 48 часов

на практики, в том числе учебную -

и производственную - 108 часов

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, ак. час.						
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем						Самостоятельная работа
			Обучение по МДК			Практики		Промежуточная аттестация и консультации	
			Всего	В том числе		Учебная	Производственная		
Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК 01 - 11	МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций	187	157	38	30	-	108	16	14
	МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения	272	238	80	30	-		16	18
	МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения	192	174	60		-		2	16
	ПК 2.1-ПК 2.5 ОК 01 - 11	Производственная практика (по профилю специальности), часов	108					-	-
	Всего:	759	569	178	60	-	108	34	48

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ.02)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем в часах
1	2	3
МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций		187
Раздел 1. Техника высоких напряжений.		86
Тема 1.1. Общая характеристика внешней изоляции электроустановок	Содержание	6
	1. Общая характеристика внешней изоляции	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	6
	Практическое занятие №1 «Расчет заземляющих устройств»	
Тема 1.2. Электрические характеристики внутренней изоляции электроустановок	Содержание	10
	1. Общая характеристика внутренней изоляции	
	2. Виды изоляции	
	3. Испытание внутренней изоляции	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	4
	Практическое занятие №2 «Расчет уровней внутренних перенапряжений»	
Тема 1.3. Грозовые перенапряжения в электрических системах и защита от них	Содержание	12
	1. Молния как источник грозовых перенапряжений.	
	2. Защита подстанций от прямых ударов молнии.	
	3. Защитные аппараты и устройства.	
	4. Молниезащита воздушных ЛЭП.	
	5. Защита электрооборудования подстанций от набегающей с линий импульсов грозовых перенапряжений.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	4
	Практическое занятие №3 «Расчет молниеотводов»	
Тема 1.4. Внутренние перенапряжения в электрических системах и их ограничения	Содержание	12
	1. Общая характеристика внутренних перенапряжений.	
	2. Коммутационные перенапряжения.	
	3. Меры ограничений перенапряжений при включении линий и АПР.	
	4. Перенапряжения при отключении ненагруженных линий и конденсаторных батарей.	
	5. Перенапряжения при отключении ненагруженных трансформаторов.	
	6. Перенапряжения при однофазных дуговых замыканиях на землю в сетях с изолированной нейтралью.	

	7. Выбор схемы молниезащиты.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	4
	Практическое занятие №4 «Выбор схемы молниезащиты»	
Тема 1.5. Координация и методы испытания изоляции электрических установок	Содержание	8
	1. Изоляция воздушных линий электропередачи.	
	2. Изоляция установок высокого напряжения.	
	3. Изоляция трансформаторов и электрических машин высокого напряжения.	6
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	
	Практическое занятие №5 «Выбор трубчатых и вентильных разрядников»	
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1 1. Конструкция изоляторов. 2. Газовая и вакуумная изоляция. 3. Грозоупорность линий с тросами и без тросов. 4. Как осуществляется молниезащита? 5. Контроль изоляции по интенсивности частичных разрядов и повышения напряжения. 6. Что такое перенапряжение? 7. Сети с изолированной нейтралью. 8. Коронный разряд на проводах линий электропередач. 9. Изоляция герметизированных распределительных устройств. 10. Изоляция электрических машин. 11. Коронный разряд на проводах линий электропередач.		6
Консультации		2
Промежуточная аттестация – экзамен		6
Раздел 2. Электрические подстанции.		101
Тема 1.1. Оборудование электрических трансформаторных подстанций	Содержание	10
	1. Общие сведения об оборудовании электрических подстанций	
	2. Назначение, типы, устройство и принцип действия защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В	
	3. Устройство и принцип действия силовых трансформаторов, преобразователей электрической энергии	
	4. Назначение, типы, устройство и принцип действия защитно-коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В	
	5. Устройство и принцип действия измерительных трансформаторов тока и напряжения.	
	6. Назначение, типы, устройство и принцип действия шин, изоляторов, реакторов, статических компенсаторов.	
В том числе, практических занятий и лабораторных работ		-

Тема 1.2 Оборудование распределительных подстанций и устройств	Содержание	4
	1.Распределительные устройства напряжением выше 1000 В	
	2.Распределительные устройства напряжением до 1000 В.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	-
Тема 1.3 Электрические схемы подстанций	Содержание	8
	1.Условные графические обозначения элементов электрических схем	
	2. Логика построения схем, типовые схемные решения	
	3. Главные схемы подстанций	
	4. Принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	-
Тема 1.4 Организация технического обслуживания электрооборудования подстанций	Содержание	4
	1. Организация технического обслуживания оборудования подстанций	
	2.Основные положения правил технической эксплуатации электроустановок	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	Практическое занятие № 1 Составление плана выполнения работ по обслуживанию трансформаторов	
	Практическое занятие № 2 Составление плана выполнения работ по обслуживанию преобразователей электрической энергии	
Тема 1.5 Техническое обслуживание оборудования трансформаторных подстанций	Содержание	6
	1. Виды работ и технология обслуживания трансформаторов	
	2. Виды работ и технология обслуживания преобразователей	
	3. Виды работ и технология обслуживания защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В	
	4. Виды работ и технология обслуживания защитно-коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	-
Тема 1.6. Техническое обслуживание распределительных подстанций и устройств	Содержание	4
	1.Виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств и измерительных трансформаторов	
	2. Виды и технологии работ по обслуживанию оборудования комплектных распределительных устройств	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2
	Практическое занятие № 3 Составление плана проведения работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок	
Тема 1.7.	Содержание	5

Нормативная, техническая документация и инструкции	1. Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения		
	2. Состав технической и исполнительной документации на подстанции. Проектно-техническая документация.		
	3. Оперативная документация. Журналы и бланки. Объем и назначение отдельных журналов и форм. Сроки пересмотра документации		
	4.Списки работников, инструкции по эксплуатации оборудования и должностные инструкции.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		8
	Практическое занятие № 4 Составление списка нормативной и технической документации на подстанции		
	Практическое занятие № 5 Составление технологических карт по проведению очередных осмотров электрооборудования подстанций		
	Практическое занятие № 6 Заполнение ведомости на хранение электрооборудования		
	Практическое занятие № 7 Составление и оформление отчетов о проделанной работе по проведению планового осмотра электрооборудования		
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №2		8	
1. Условные обозначения, система заземления нейтралей.			
2. Стандартная шкала мощностей и напряжений			
3. Основные типы станций: ТЭЦ, КЭС, ГЭС, АЭС, ГТУ, ПГУ.			
4. Возобновляемые источники энергии: ГЭС, ВЭС, ПЭС			
5. Графики нагрузок СЭС.			
6. Устройство и выбор реакторов.			
7. Электрические схемы РУ электростанций и подстанций.			
Курсовой проект (работа) для специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) является обязательным		30	
Тематика курсовых проектов (работ)			
1. Проектирование трансформаторной подстанции по вариантам.			
Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе) (если предусмотрено, указать тематику и(или) назначение, вид (форму) организации учебной деятельности)		-	
Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом		-	
Консультации		2	
Промежуточная аттестация – экзамен		6	
МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения		272	
Раздел 1. Электроснабжение			
5 семестр		84	
Тема 1.1. Устройство и конструктивное	Содержание	20	
	1. Структурные схемы передачи электроэнергии к потребителям		

исполнение электрических сетей	2. Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением выше 1000 В.	
	3. Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением до 1000	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	
	Практическое занятие №1. Расчет для выбора числа и мощности трансформаторов связи на электростанции	6
	Практическое занятие №2. Расчет ЛЭП и выбор неизолированных проводов.	6
	Практическое занятие №3. Расчет электрических нагрузок цеха.	6
Тема 1.2. Электрические схемы электрических сетей	Содержание:	20
	1. Условные графические обозначения элементов схем электрических сетей	
	2. Виды схем и их назначение. Основные требования к схемам электрических сетей	
	3. Схемы внешних и внутренних электрических сетей	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	
	Практическое занятие №4. Определение местоположения подстанции	4
	Практическое занятие №5. Расчет и выбор трансформаторов	4
	Практическое занятие №6. Расчет потерь мощности в трансформаторе.	4
	Практическое занятие №7. Проверка элементов цеховой сети.	4
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №1	Практическое занятие №8. Выбор и проверка силовых выключателей	6
	1. Оперативное управление энергетическими системами, преимущества объединения электроэнергетических систем, организация взаимоотношений между энергетической системой и потребителями.	4
	2. Изучение принципов режимов и работы специальных электротехнических установок.	
	3. Устройство и конструктивное исполнение цеховых электрических сетей.	
Промежуточная аттестация - ДФК		-
6 семестр		104
Тема 1.3. Качество электрической энергии	Содержание:	10
	Нормы качества электрической энергии и область их применения в системах электроснабжения.	
	Отклонения и колебания напряжения.	
	Несинусоидальность и несимметрия напряжения.	
	Отклонения частоты, провал и импульс напряжения. Временное перенапряжение.	
	Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	
	Практическое занятие №9. Расчет заземляющего устройства электроустановок.	4
	Практическое занятие №10. Расчет и выбор элементов реле защиты цехового трансформатора.	4

	Практическое занятие №11. Расчет и выбор компенсирующих устройств.	4
Тема 1.4. Компенсация реактивной мощности	Содержание	6
	Баланс активных и реактивных мощностей.	
	Потребители реактивной мощности.	
	Компенсирующие устройства. Выбор мощности компенсирующих устройств.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	-
Тема 1.5. Организация электропотребления и экономия электроэнергии в силовых установках	Содержание	6
	Потребитель и электроснабжающая организации	
	Нормы расхода электроэнергии по уровням производства.	
	Расчет норм расхода электроэнергии по уровням производства.	
	Экономия электроэнергии в силовых электроустановках	
	Современные технологии по экономии электроэнергии	-
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	
Тема 1.6 Техническое обслуживание воздушных линий электроснабжения	Содержание:	6
	1. Эксплуатационно-технические основы линий электропередачи.	
	2. Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий выше 1000 В	
	3. Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий до 1000 В	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	-
Тема 1.7 Техническое обслуживание кабельных линий электроснабжения	Содержание:	4
	1. Эксплуатационно-технические основы кабельных линий	
	2. Виды и технологии работ по обслуживанию кабельных линий	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	-
Тема 1.8 Нормативная, техническая документация и инструкции	Содержание:	8
	1. Основные положения правил технической эксплуатации электрических сетей	
	2. Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения при обслуживании электрических сетей	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	1. Составление списка нормативной и технической документации по обслуживанию электрических сетей	
	2. Составление и оформление отчетов о проделанной работе по проведению планового осмотра электрических сетей	
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №1		6
1. Оперативное управление энергетическими системами, преимущества объединения электроэнергетических систем, организация взаимоотношений между энергетической системой и потребителями.		
2. Изучение принципов режимов и работы специальных электротехнических установок.		

3. Устройство и конструктивное исполнение цеховых электрических сетей. 4. Изучение основных показателей электрических нагрузок. 5. Автоматические и телемеханические системы регулирования, контроля и управления в системах электроснабжения. 6. Определение условного центра электрических нагрузок. 7. Электрокоррозия, блуждающие токи. 8. Изучение типов изоляторов, типов и марок кабелей, их области применения. 9. Составление схем замещения, изучение расчетов в базисных величинах. 10. Схемы городских распределительных сетей. 11. Выбор номинальных напряжений, принципы выбора схем, схемы главных понижающих подстанций. 3. Схемы осветительных сетей. 12. Размещение компенсирующих устройств в системах электроснабжения, регулирование мощности компенсирующих устройств. 13. Батареи конденсаторов в сетях с резкопеременной нагрузкой. 14. Комплектные распределительные устройства напряжением до 1кВ, Комплектные распределительные устройства напряжением выше 1кВ. 15. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников. 16. Регулирование показателей качества. 17. Потери напряжения в элементах электрической сети, потери мощности в элементах электрической сети расчет потерь мощности.		
Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО если предусмотрено) Тематика курсовых проектов (работ) Расчет электроснабжения цеха мощностью... (по вариантам).		30
Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе) (если предусмотрено, указать тематику и(или) назначение, вид (форму) организации учебной деятельности)		-
Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом (работой)		-
Консультации		2
Промежуточная аттестация – экзамен		6
Раздел 2. Передача и распределение электрической энергии		84
Введение	Основные понятия о передаче и распределение электрической энергии.	2
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-
Тема 1. Конструкция воздушных линий электропередачи	Содержание	8
	1.1. Общие сведения.	
	1.2. Провода и тросы воздушных линий.	
	1.3. Опоры воздушных линий.	
	1.4. Изоляторы воздушных линий.	
	1.5. Арматура воздушных линий.	

	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6
	Практическое занятие № 1 «Параметры электрических сетей»	
	Практическое занятие № 2 «Параметры электрических сетей»	
	Практическое занятие № 3 «Параметры электрических сетей»	
Тема 2. Конструкция кабельных линий	Содержание	8
	2.1. Общие сведения.	
	2.2. Кабели напряжением до 35кВ.	
	2.3. Кабели напряжением 110кВ.	
	2.4. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена.	
	2.5. Кабельная арматура.	
	2.6. Способы прокладки кабельных линий.	
Тема 3. Конструкции токопроводов	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-
	Содержание	2
	3.1. Токопроводы напряжением 6...35кВ..	
	3.2. Токопроводы напряжением до 1кВ (шинопроводы).	
Тема 4. Электропроводки	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-
	Содержание	4
	4.1. Основные понятия.	
Тема 5. Основные сведения о трансформаторных подстанциях	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-
	Содержание	8
	5.1. Трансформаторы и автотрансформаторы подстанций. .	
	5.2. Общие сведения о распределительных устройствах.	
	5.3. Основное оборудование распределительных устройств.	
	5.4. Основные типы и схемы подстанций.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10
	Практическое занятие № 4 «Схемы замещения трансформаторов»	
	Практическое занятие № 5 «Схемы замещения трансформаторов»	
	Практическое занятие № 6 «Схемы замещения трансформаторов»	
	Практическое занятие № 7 «Схемы замещения трансформаторов»	
	Практическое занятие № 8 «Схемы замещения трансформаторов»	
Тема 6. Расчет конструктивной части воздушных линий	Содержание	10
	6.1. Общие сведения.	
	6.2. Удельные нагрузки на провод.	
	6.3. Уравнение состояния провода. Исходный режим.	
	6.4. Расчет монтажных стрел провеса.	

	6.5. Проверка габарита воздушной линии.	4
	6.6. Особенности механического расчета троса.	
	6.7. Пример механического расчета провода.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	
	Практическое занятие № 9 «Расчеты режимов электрических сетей»	
	Практическое занятие № 10 «Расчеты режимов электрических сетей»	
Тема 7. Расчет шинных конструкций	Содержание	6
	7.1. Общие сведения.	
	7.2. Механический расчет шин.	
	7.3. Пример расчета шин.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	-
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2 1. Характеристика передачи электроэнергии переменным и постоянным током. 2. Характеристика систем распределения электрической энергии. 3. Характеристика систем передачи электрической энергии. 4. Принципы конструктивного исполнения линий электропередач. Общая характеристика схем замещения. 5. Воздушные ЛЭП с расщепленными фазами. 6. ЛЭП со стальными проводами. 7. Характеристика воздушных линий. 8. Расчет режима линии электропередач. 9. Анализ режима холостого хода ЛЭП. 10. Режимы работы трансформаторов. Виды защит трансформаторов от КЗ в обмотках. Виды защит трансформаторов от перегрузок. 11. Схемы городских систем распределения электрической энергии. 12. Принципы построения схем сельских систем распределения электрической энергии. 13. Схемы электрических сетей до 1000 В.		8
Консультации		2
Промежуточная аттестация – экзамен		6
МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения		192
Раздел 1. Автоматизированные системы управления устройствами электроснабжения		80
Тема 1.1 Автоматизированные системы управления	Содержание	8
	1. Автоматизация работы систем электроснабжения.	
	2. Способы управления и передачи информации.	
	3. Принципы построения устройств телемеханики.	
	4. Аппаратура автоматизированных систем управления на диспетчерских пунктах.	

	5.Работа в режимах телеуправления и телеконтроля.	
	6.Аппаратура автоматизированных систем управления на контролируемых пунктах.	
	7.Работа в режимах телеконтроля и телеуправления.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	
Тема 1.2 Обслуживание автоматизированных систем управления	Содержание	6
	1.Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию аппаратуры автоматизированных систем управления.	
	2.Виды и периодичность технического обслуживания аппаратуры автоматизированных систем управления.	
	3. Технические осмотры и опробования.	
	4. Состав работ. Заполнение отчетной документации.	
	4.Профилактический контроль аппаратуры автоматизированных систем управления.	
	6.Особенности технического обслуживания микропроцессорных автоматизированных систем управления.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	-
Тема 1.3. АСУ в энергетике	Содержание	4
	1. Особенности управления энергетическим производством.	
	2. Уровни механизации и автоматизации.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	-
Тема 1.4. Структура автоматизированных систем управления	Содержание	10
	1. Структура обеспечения АСУ.	
	2. Классификация и кодирование информации.	
	3. Разработка информационного обеспечения.	
	4. Математическое обеспечение.	
	5. Основные классы задач АСУП.	
	6. Выбор языка программирования для описания задач в АСУП.	
	7. Комплекс технических средств АСУ.	
	8. Системы сбора и передачи информации.	
	9. Система обработки информации.	
	9. Выбор структуры и количества технических средств сбора и передачи информации.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	-
Тема 1.5. Автоматизация оперативно- диспетчерского управления	Содержание	6
	1. Функции и структура оперативно-диспетчерского управления.	
	2. Этапы развития в АСДУ.	
	3. Характеристика комплексов алгоритмов задач оперативно-диспетчерского управления.	

	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	-
Тема 1.6. Автоматизированные системы управления тепловыми электростанциями	Содержание	6
	1. Тепловая электростанция как объект управления.	
	2. Направления внедрения ЭВМ в управление ТЭС.	
	3. Автоматизированная система управления технологическими процессами.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	-
Тема 1.7. Автоматизированные системы управления предприятиями электрических сетей .	Содержание	12
	1. Предприятие электрических сетей как объект управления.	
	2. Автоматизация управления производственно-хозяйственной деятельностью.	
	3. Планирование эксплуатационно-ремонтных работ.	
	4. Составление смет на ремонт ВЛ.	
	5. Автоматизация оперативно-диспетчерского управления.	
	6. Автоматизация управления технологическими процессами работы подстанций.	
	7. Направление работ и определение состава задач.	
	8. Организация разработок АСУ.	
	9. Основы проектирования АСУ.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	20
	Практическое занятие № 1 Общие сведения об электроэнергетике.	2
	Практическое занятие № 2 Системы обработки информации и управления в энергетике (СУБД MS Access).	8
	Практическое занятие № 3 Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике.	2
	Практическое занятие № 4 Оперативно-диспетчерский персонал.	2
	Практическое занятие № 5 Оперативно-техническая документация.	2
	Практическое занятие № 6 Программно-технические комплексы в оперативно-диспетчерском управлении.	2
	Практическое занятие № 7 Оценка действий оперативно-диспетчерского персонала.	2
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №1 1. Основные принципы создания АСУ. Информационное обеспечение АСУП. 2. Программное обеспечение АСУП. 3. Техническое обеспечение АСУП. 4. Управления энергетическим производством. 5. Механизация и автоматизация в АСУ. 6. Структура АСУ. Основные классы задач АСУ. 7. Технические средства АСУ. Структура оперативно-диспетчерского управления. 8. Развитие АСУ. Объекты управления АСУ. 9. Внедрение ЭВМ в управление ТЭЦ.		8

10. АСУ технологическими процессами.		
11. Предприятие – объект управления АСУ.		
12. Производственно-хозяйственная деятельность – объект АСУ.		
Промежуточная аттестация – ДФК		-
Раздел 2. Защита и автоматика устройств электроснабжения		112
Тема 1.1 Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ	Содержание	2
	1. Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	-
Тема 1.2 Основные элементы РЗ	Содержание	10
	1. Назначение, основные типы и принцип действия реле, применяемых в схемах РЗ.	
	2. Трансформаторы тока и напряжения в цепях РЗ.	
	3. Оперативный ток в схемах РЗ.	12
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	
	Практическое занятие №1. Изучение конструкции и технических данных реле, применяемых в схемах РЗ.	
	Практическое занятие №2. Изучение принципа работы и конструкции трансформатора тока.	
	Практическое занятие №3. Выбор и проверка трансформаторов тока и напряжения	
Тема 1.3 Токовые защиты	Содержание	8
	1. Максимальные токовые защиты	
	2. Токовые защиты нулевой последовательности	
	3. Дифференциальные и дистанционные защиты	8
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	
	Практическое занятие №4. Испытание электромагнитного реле тока РТ-40	
	Практическое занятие №5. Испытание электромагнитного реле напряжения РН-50	
Тема 1.4 Релейная защита электрических сетей и оборудования	Содержание	24
	1. Защита кабельных и воздушных линий.	
	2. Защита силовых трансформаторов.	
	3. Защита высоковольтных электродвигателей.	
	4. Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью.	8
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	
	Практическое занятие №6. Испытание электромагнитных вспомогательных реле	
	Практическое занятие №7. Испытание реле времени на постоянном токе	
	Практическое занятие №8. Испытание реле времени на переменном токе	

	Практическое занятие №9. Испытание индукционного реле тока ТР-80	
Тема 1.5 Расчет уставок защит	Содержание	4
	1. Методика расчёта уставок защит. Выбор схемы соединения трансформаторов тока.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	4
	Практическое занятие №10. Расчет уставок МТЗ и токовой отсечки.	
Тема 1.6 Устройства автоматики в СЭС	Содержание	8
	1. Назначение, виды и разновидности устройств автоматики в СЭС.	
	2. Системы автоматического повторного включения (АПВ): назначение, виды, требования к АПВ.	
	3. Схема АПВ.	
	4. Назначение, требования и схема автоматического ввода резерва (АВР).	
	5. Современные средства РЗ и автоматики.	8
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	
	Практическое занятие №11. Максимальная токовая направленная защита от междуфазных КЗ	
	Практическое занятие №12. Программирование интеллектуального реле	
	Практическое занятие №13. Программа управления трехфазным двигателем	
Тема 1.7 Нормы приемосдаточных испытаний	Содержание	4
	1. Наименьшее допустимое сопротивление изоляции аппаратов вторичных цепей и электропроводки до 1000 В. Испытание контакторов и автоматических выключателей. Проверка схем на нормальное функционирование.	
	2. Обслуживание цепей оперативного тока.	
	3. Профилактический контроль устройств релейной защиты и автоматики.	
	4. Состав работ	
	5. Заполнение отчетной документации.	
	6. Особенности технического обслуживания микропроцессорных комплексов релейной защиты	-
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	
Тема 1.8 Техническое обслуживание аппаратов управления, защиты и устройств автоматики	Содержание	2
	1. Повседневное обслуживание. Профилактические осмотры. Проверка контрольно-измерительных приборов и аппаратуры.	
	2. Испытания и обслуживание магнитных пускателей, контакторов постоянного и переменного тока, реле. Методы измерения сопротивления катушек постоянному току.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	-

Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №2 1. Назначение, основные типы и принцип действия реле, применяемых в схемах РЗ. 2. Трансформаторы тока и напряжения в цепях РЗ. 3. Назначение, виды и разновидности устройств автоматики в СЭС. 4. Системы автоматического повторного включения (АПВ): назначение, виды, требования к АПВ. 5. Схема АПВ. 6. Современные средства РЗ и автоматики. 7. Профилактический контроль устройств релейной защиты и автоматики. 8. Повседневное обслуживание. Профилактические осмотры. Проверка контрольно-измерительных приборов и аппаратуры.	8
Промежуточная аттестация – ДЗ	2
Производственная практика (если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика) Виды работ: Проектирование и монтаж электропроводок. Распределительные устройства. Кабельные и воздушные линии электропередач. Коммутационная и защитная аппаратура. Силовые и измерительные трансформаторы. Установка электроизмерительных приборов.	108
Всего	759

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория электроснабжения, оснащенная оборудованием:

Рабочие места преподавателя и обучающихся: доска меловая – 1 шт., стол ученический – 16 шт., стул ученический – 32 шт., стол – 2 шт., стул – 4 шт.; шкаф книжный - 2 шт.; плательный шкаф - 1 шт., компьютерный стол – 2 шт., сейф – 1 шт., вешалка настенная – 2 шт. Макет двигателя, макет ротора, лабораторный стенд «Электрические машины» - 1 шт., лабораторный стенд «Электроснабжение» - 1 шт., плакаты. Технические средства обучения: мультимедийное оборудование (ноутбук, экран на штативе, проектор), многофункциональное устройство - 1 шт.; компьютер в сборе - 1 шт.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием:

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: Проектор (в комплекте настенный экран) с Ноутбуком - 1 шт. Лабораторное оборудование: 1-Стенд для учебной лаборатории «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения (на основе электромагнитных реле)» 1 шт. 2-Стенд для учебной лаборатории «Системы электроснабжения» (в комплекте с Ноутбуком) -2 шт. 3- Стенд для учебной лаборатории «Распределительные сети и системы электроснабжения» -1 шт. 4- Стенд для учебной лаборатории «Электробезопасность в системе электроснабжения» -1 шт. 5- Стенд для учебной лаборатории «Электрические системы и сети» -1шт. 6- Стенд для учебной лаборатории «Электротехнические материалы» (в комплекте с Ноутбуком).- 1шт. 7- Комплект учебно-лабораторного оборудования «Распределительные сети систем электроснабжения»-1 шт. 8- Комплект учебно-лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий»-1шт. Специализированная мебель: Доска магнитно-маркерная– 1 шт. Стол ученический –15 шт. Стул ученический - 30 шт. Стол компьютерный угловой преподавателя – 1шт. Стол 1-тумбовый преподавателя - 1 шт. Стул мягкий преподавателя- 1 шт. Стул кресло мягкий преподавателя – 1 шт. Сейф- 2 шт. Шкаф электрический силовой 380/220 В- 1 шт. Стеллаж книжный- 1 шт. Жалюзи вертикальные- 3 шт.

Лаборатория техники высоких напряжений, оснащенная оборудованием:

Рабочие места преподавателя и обучающихся: доска меловая – 1 шт., стол ученический – 18 шт., стул ученический – 38 шт., стол – 2 шт., стул – 3 шт., шкаф книжный - 4 шт.; шкаф для одежды - 2 шт., компьютерный стол – 2 шт., сейф – 1 шт., вешалка настенная – 2 шт., шкаф металлический с ячейками – 1 шт. Образцы изоляторов; измеритель заземления - 1 шт.; силовые трансформаторы; типовой комплекс учебного оборудования для подготовки электромонтажников и электромонтеров – 1 шт., электроподстанция - 1 шт.; плакаты; МОДУЛЬ "ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКОГО РЕЛЕ" - 10 шт.; МОДУЛЬ "ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ" - 2 шт., бинокль – 2 шт., диктофон – 2 шт., каска – 2 шт., ботинки противоударные – 2 шт., жилет сигнальный – 2 шт., флажки сигнальные – 2 шт. Технические средства обучения: ноутбук; мультимедийный проектор; настенный экран, многофункциональное устройство - 1 шт.

Лаборатория электрических подстанций, оснащенная оборудованием:

Рабочие места преподавателя и обучающихся: доска меловая – 1 шт., стол ученический – 18 шт., стул ученический – 38 шт., стол – 2 шт., стул – 3 шт., шкаф книжный - 4 шт.; шкаф для одежды - 2 шт., компьютерный стол – 2 шт., сейф – 1 шт., вешалка настенная – 2 шт., шкаф металлический с ячейками – 1 шт. Образцы изоляторов; измеритель заземления - 1 шт.; силовые трансформаторы; типовой комплекс учебного оборудования для подготовки электромонтажников и электромонтеров – 1 шт., электроподстанция - 1 шт.; плакаты; МОДУЛЬ "ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКОГО РЕЛЕ" - 10 шт.; МОДУЛЬ "ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ" - 2 шт., бинокль – 2 шт., диктофон – 2 шт., каска – 2 шт., ботинки

противоударные – 2 шт., жилет сигнальный – 2 шт., флажки сигнальные – 2 шт. Технические средства обучения: ноутбук; мультимедийный проектор; настенный экран, многофункциональное устройство - 1 шт.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием:

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: Проектор (в комплекте настенный экран) с Ноутбуком - 1 шт. Лабораторное оборудование: 1- Стенд для учебной лаборатории «Электрические станции и подстанции» (в комплекте с персональным компьютером : Процессор , монитор, клавиатура, мышь -1 шт. 2- Стенд для учебной лаборатории «Основы электроники– 1 шт. 3-Стенд для учебной лаборатории «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения» (в комплекте с Ноутбуком).- 1 шт. Учебно-наглядные пособия - (Распределительный пункт подстанции, трансформаторы тока, шины, автоматические выключатели, разъединители, разрядники, защитное, измерительное и коммутационное оборудование подстанции.) Специализированная мебель: Стол ученический – 10 шт. Стул ученический - 20 шт. Стол преподавателя – 3 шт. Стул-кресло мягкий преподавателя- 1 шт. Стул мягкий преподавателя – 2 шт. Сейф- 1 шт. Книжный шкаф-1 шт. 10-дверный железный шкаф – 1 шт. Блок силовой 380/220- 1 шт. Учебно-наглядные пособия Жалюзи вертикальные-3шт.

Лаборатория релейной защиты и автоматических систем управления устройствами электроснабжения, оснащенная оборудованием:

Рабочие места преподавателя и обучающихся: доска меловая – 1 шт., стол ученический – 15 шт., стул ученический – 30 шт., стол – 1 шт., стул – 1 шт.; шкаф книжный - 4 шт., плательный шкаф - 1 шт., вешалка настенная – 1 шт. Комплект учебно-методической документации, плакаты Осциллограф цифровой 5022 – 2 шт., измерительные приборы, стенд учебный лабораторный "Электроника" НТЦ-05000 - 1 шт.; Лабораторный стенд "Теория электрических цепей", исполнение моноблочное ручное, ТЭЦЗ-МР - 1 шт. Технические средства обучения: мультимедийное оборудование (ноутбук, экран на штативе, проектор)

Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием:

Рабочие места преподавателя и обучающихся: доска меловая – 1 шт., стол ученический – 10 шт., стул ученический – 20 шт., стол – 1 шт., стул – 1 шт.; Технические средства обучения: ноутбук HP 255 G8 – 11 шт.; мультимедийный проектор; настенный экран.

Оснащение базы практики:

- распределительные устройства;
- кабельные и воздушные линии электропередач;
- коммутационная и защитная аппаратура;
- силовые и измерительные трансформаторы;
- электроизмерительные приборы.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

1. Кудрин, Б.И. Электроснабжение [Текст]: учебник для студ. учреждений высш. образования / Б.И.Кудрин.- М.: Академия, 2016.- 352с.
2. Киреева, Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Э.А.Киреева, С.А.Цырук.- М.: Академия, 2016.- 288с.
3. Савина, Н. В. Техника высоких напряжений. Перенапряжения и защита от них : учебное пособие / Н. В. Савина. — Благовещенск : Амурский государственный университет, 2015. — 191 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103829.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции. Часть 1. Электрические станции и подстанции : учебное пособие / В. В. Афонин, К. А. Набатов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 90 с. — ISBN 978-5-8265-1387-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64621.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции. В 2 частях. Ч.2. : учебное пособие / В. В. Афонин, К. А. Набатов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 97 с. — ISBN 978-5-8265-1724-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85984.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Вантеев, А. И. Обслуживание электрических подстанций: теория и практика : учебное пособие / А. И. Вантеев. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-9729-0538-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114938.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Безопасность работ при эксплуатации оборудования электрических подстанций и сетей : учебное пособие / Е. Е. Привалов, А. В. Ефанов, С. С. Ястребов, В. А. Ярош ; под редакцией Е. Е. Привалова. — Ставрополь : Параграф, 2020. — 175 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109370.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
8. Эксплуатация электрических сетей и систем электроснабжения : учебное пособие для СПО / составители А. Н. Козлов, В. А. Козлов, А. Г. Ротачева. — Саратов : Профобразование, 2021. — 142 с. — ISBN 978-5-4488-1160-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105162.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/105162>
9. Безопасное обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей : учебное пособие / Е. Е. Привалов, А. В. Ефанов, С. С. Ястребов, В. А. Ярош ; под редакцией Е. Е. Привалова. — Ставрополь : Параграф, 2020. — 173 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109368.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
10. Релейная защита электрооборудования электрических станций, сетей и систем : учебное пособие для СПО / О. Н. Шелушенина, И. И. Добросотских, С. Н. Синельникова, А. С. Ведерников. — Саратов : Профобразование, 2021. — 234 с. — ISBN 978-5-4488-1253-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106851.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/106851>
11. Релейная защита электрооборудования электрических станций, сетей и систем : учебное пособие для СПО / Л. Г. Мигунова, А. И. Земцов, Е. М. Шишков, А. В. Гофман. — Саратов : Профобразование, 2022. — 204 с. — ISBN 978-5-4488-1406-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116292.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 2.1. Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.	- знание условных графических обозначений элементов электрических схем; - логику построения схем, типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок; - составление электрических схем устройств электрических подстанций и сетей; - модернизировать схемы электрических устройств подстанций	Текущий контроль в форме: - выполнение практических и лабораторных работ; - тестирование; - индивидуальный опрос; - задания для самостоятельной работы; - вопросы к дифференцированному зачету. Итоговый контроль: - ДФК, ДЗ и экзамены по МДК; - дифференцированный зачет по производственной практике (по профилю специальности); - экзамена (квалификационного) по профессиональному модулю.
ПК 2.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.	- владение видами и технологией обслуживания трансформаторов и преобразователей; - качество технического обслуживания трансформаторов и преобразователи электрической энергии	
ПК 2.3. Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.	- знание устройства оборудования электроустановок; - видов и технологий работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств; - качество обслуживания оборудования распределительных устройств электроустановок;	
ПК 2.4. Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электрообеспечения.	- знание устройства оборудования электроустановок; - эксплуатационно-технических основ линий электропередачи, видов и технологий работ по их обслуживанию; - качество эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи	
ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.	- знание основных положений правил технической эксплуатации электроустановок; - видов технологической и отчетной документации, порядка ее заполнения; - правильность применения	

	инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов.	
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	– владение разнообразными методами (в том числе инновационными) для осуществления профессиональной деятельности; – использование специальных методов и способов решения профессиональных задач; – выбор эффективных технологий и рациональных способов выполнения профессиональных задач.	
ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	– 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 информацию.	
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	– анализ качества результатов собственной деятельности; – организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры.	
ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	– объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной деятельности; – постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ.	
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	– соблюдение норм публичной речи и регламента; – создание продукт письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке.	
ОК 06 Проявлять гражданско-	– осознание конституционных	

патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей	прав и обязанностей; – соблюдение закона и правопорядка; – осуществление своей деятельности на основе соблюдения этических норм и общечеловеческих ценностей; – демонстрацию сформированности российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, уважения к государственным символам (гербу, флагу, гимну).	
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	– 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 социального характера.	
ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	– соблюдение норм здорового образа жизни, осознанное выполнение правил безопасности жизнедеятельности; – составление своего индивидуального комплекса физических упражнений для поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	
ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	– уровень активного взаимодействия с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения; – результативность работы при использовании информационных программ.	
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	– 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.	
ОК 11 Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	– определение успешной стратегии решения проблемы; – разработка и презентация бизнес-плана в области своей профессиональной деятельности.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»
СРЕДНЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации образовательной программы

**по профессиональному модулю ПМ.02 Техническое обслуживание оборудования
электрических подстанций и сетей**

для специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

форма проведения оценочной процедуры
экзамен (квалификационный)

г. Черкесск, 2022 год

I. Паспорт фонда оценочных средств

Предмет(ы) оценивания	Объект(ы) оценивания	Показатели и критерии оценки
Иметь практический опыт ПО1 составлении электрических схем устройств электрических подстанций и сетей;	- чтение и составление электрических схем устройств электрических подстанций и сетей;	- выполнение практических работ;
ПО2 модернизации схем электрических устройств подстанций;	- модернизировать схемы электрических устройств подстанций;	- тестирование;
ПО3 технического обслуживания трансформаторов и преобразователей электрической энергии;	- выполнение технического обслуживания трансформаторов и преобразователей электрической энергии;	- индивидуальный опрос;
ПО4 обслуживании оборудования распределительных устройств электроустановок;	- выполнение обслуживания видов и технологий работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;	- задания для самостоятельной работы;
ПО5 эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи;	- эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи;	- вопросы к дифференцированному зачету.
ПО6 применении инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов;	- заполнение технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения;	Оценка «отлично» - обучающийся показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний. Практическую часть выполняет на 100%. Оценка «хорошо» - обучающийся показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные
Уметь У1 разрабатывать электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей;	- разработка электрических схем устройств электрических подстанций и сетей;	
У2 вносить изменения в принципиальные схемы при замене приборов аппаратуры распределительных устройств;	- применение изменений в принципиальных схемах при замене приборов аппаратуры распределительных устройств;	
У3 обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;	- обеспечение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;	
У4 обеспечивать проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок;	- опыт выполнения работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок;	

У5 контролировать состояние воздушных и кабельных линий, организовывать и проводить работы по их техническому обслуживанию;	- контролирование состояния воздушных и кабельных линий, организация и проведение работ по их техническому обслуживанию;	вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности. Практическую часть выполняет на 90%-80%. Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. Практическую часть выполняет на 70%-60%. Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом. Практическую часть выполняет на менее 50%.
У6 использовать нормативную техническую документацию и инструкции;	- применение нормативной технической документации и инструкции;	
У7 выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование;	- расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование;	
У8 оформлять отчеты о проделанной работе;	- оформление отчетов о проделанной работе;	
Знать 31 устройство оборудования электроустановок;	- знание оборудования электроустановок;	
32 условные графические обозначения элементов электрических схем;	- знание условных графических обозначений элементов электрических схем;	
33 логику построения схем, типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок;	- логика построения схем, типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок;	
34 виды работ и технологию обслуживания трансформаторов и преобразователей;	- технология обслуживания трансформаторов и преобразователей, виды работ по обслуживанию;	
35 виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;	- технология обслуживания распределительных устройств и преобразователей, виды работ по обслуживанию;	
36 эксплуатационно-технические основы линий электропередачи, виды и технологии работ по их обслуживанию;	- виды и технологии работ по обслуживанию линий электропередачи;	
37 основные положения правил технической эксплуатации электроустановок;	- знание основных положений правил технической эксплуатации электроустановок;	
38 виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения;	- знание видов технологической и отчетной документации, порядка ее заполнения;	
ПК 2.1 Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.	- знание условных графических обозначений элементов электрических схем; логику построения схем, типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок;	

ПК 2.2 Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.	- владение видами и технологией обслуживания трансформаторов и преобразователей;
ПК 2.3 Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.	- знание устройства оборудования электроустановок; видов и технологий работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;
ПК 2.4 Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.	- знание устройства оборудования электроустановок; эксплуатационно-технических основ линий электропередачи, видов и технологий работ по их обслуживанию;
ПК 2.5 Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.	- знание основных положений правил технической эксплуатации электроустановок; видов технологической и отчетной документации, порядка ее заполнения;
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	– владение разнообразными методами (в том числе инновационными) для осуществления профессиональной деятельности; – использование специальных методов и способов решения профессиональных задач; – выбор эффективных технологий и рациональных способов выполнения профессиональных задач.
ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	– 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.
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное	– анализ качества результатов собственной деятельности;

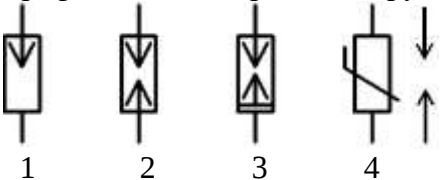
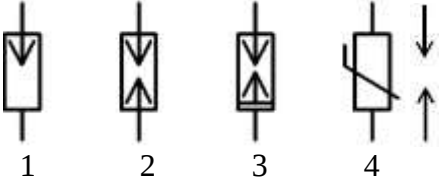
профессиональное и личностное развитие	– организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры.	
ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	– объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной деятельности; – постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ.	
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	– соблюдение норм публичной речи и регламента; – создание продукт письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке.	
ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей	– осознание конституционных прав и обязанностей; – соблюдение закона и правопорядка; – осуществление своей деятельности на основе соблюдения этических норм и общечеловеческих ценностей; – демонстрацию сформированности российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, уважения к государственным символам (гербу, флагу, гимну).	
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	– 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 социального характера.	
ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	– соблюдение норм здорового образа жизни, осознанное выполнение правил безопасности жизнедеятельности; – составление своего индивидуального комплекса физических упражнений для поддержания необходимого уровня	

	физической подготовленности.	
ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	– уровень активного взаимодействия с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения; – результативность работы при использовании информационных программ.	
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	– 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.	
ОК 11 Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	– определение успешной стратегии решения проблемы; – разработка и презентация бизнес-плана в области своей профессиональной деятельности.	

МДК 02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций
Раздел 1. Техника высоких напряжений. (6 семестр)

Тестирование

№№	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	
1.		Вентильный разрядник состоит из...	ПК 2.1	
2.		ОПН это ...	ПК 2.1	
3.		Основным методом ограничения потерь на корону и радиопомех является ...	ПК 2.1	
4.		Сеть с глухозаземленной нейтралью ...	ПК 2.1	
5.		Величина δ входящая в $tg\delta$ называется...	ПК 2.1	
6.		Как изменяется нелинейное сопротивление вентильного разрядника при срабатывании? 1. увеличивается при протекании тока молнии и уменьшается при сопровождающем токе. 2. уменьшается при протекании тока молнии и увеличивается при сопровождающем токе. 3. уменьшается при протекании тока молнии и при сопровождающем токе. 4. увеличивается при протекании тока молнии и при сопровождающем токе.	ПК 2.1	

7.		19. Какой тип разрядника предназначен для ограничения как грозовых, так и внутренних перенапряжений? 1. РВМ. 2. РВМГ. 3. РВТ. 4. ОПН.	ПК 2.1	
8.		Самостоятельный разряд, возникающий в резконеоднородных полях, в которых ионизационные процессы могут происходить только в узкой области вблизи электродов называется.... 1. скользящим разрядом. 2. поверхностным разрядом. 3. дуговым разрядом. 4. коронным разрядом.	ПК 2.1	
9.		Графическое изображение трубчатого разрядника:  1 2 3 4 5	ПК 2.1	
10.		Графическое изображение вентильного разрядника:  1 2 3 4 5	ПК 2.1	
1.		Изоляция может быть разделена на ... внешнюю и двойную.	ПК 2.2	
2.		Какой метод контроля состояния изоляции можно отнести к разрушающим?	ПК 2.2	
3.		Какие признаки являются основными для внешней изоляции?	ПК 2.2	
4.		К самовосстанавливающейся изоляции относится ...	ПК 2.2	
5.		Диэлектрический барьер в изоляционном промежутке служит ...	ПК 2.2	
6.		Элегаз это ... 1. HF. 2. CCL ₂ F ₂ . 3. C ₃ F ₈ . 4. SF ₆ .	ПК 2.2	
7.		Как изменяется напряжение на нейтрали трансформатора 6-35 кВ при включении в нее дугогасящего реактора при симметричном режиме работы и отсутствии замыкания на землю? ... 1. уменьшается. 2. увеличивается. 3. сравнивается с фазным. 4. не изменяется.	ПК 2.2	
8.		Старение изоляции это ... 1. пробой изоляции.	ПК 2.2	

		2. постепенное ухудшение свойств изоляции. 3. постепенное улучшение свойств изоляции 4. увеличение сопротивления изоляции.		
9.		К не самовосстанавливающейся изоляции относится... 1. газовая изоляция. 2. вакуумная. 3. все виды твердой изоляция. 4. жидкая изоляция.	ПК 2.2	
10.		Основа маслобарьерной изоляции ... 1. минеральное трансформаторное масло. 2. слюда. 3. элегаз. 4. бумага.	ПК 2.2	
1.		По какой величине напряжения рекомендуется выбор ОПН?	ПК 2.3	
2.		С увеличением емкости токопроводящих проводов неравномерное распределение напряжения по гирлянде высоковольтного изолятора ...	ПК 2.3	
3.		С увеличением емкости заземленных конструкций опоры неравномерное распределение напряжения по гирлянде высоковольтного изолятора ...	ПК 2.3	
4.		С увеличением собственной емкости изолятора неравномерное распределение напряжения по гирлянде высоковольтного изолятора ...	ПК 2.3	
5.		Для обеспечения нормального уровня грозоупорности линия 110 кВ на металлических опорах:	ПК 2.3	
6.		С увеличением поверхностного сопротивления изолятора неравномерное распределение напряжения по гирлянде высоковольтного изолятора ... 1. увеличивается. 2. не меняется. 3. уменьшается. 4. исчезает.	ПК 2.3	
7.		Защита воздушной линии электропередач производится ... 1. стержневым молниеотводом. 2. тросовым молниеприемником. 3. металлической сеткой. 4. стержневыми молниеотводами.	ПК 2.3	
8.		При распространении электромагнитной волны в линии коэффициент затухания характеризует ... 1. изменение скорости распространения волны по длине линии. 2. изменение фазы волны на единицу длины линии. 3. изменение амплитуды волны на единицу длины линии. 4. изменение амплитуды и фазы волны на единицу длины линии.	ПК 2.3	
9.		Что является основным показателем грозоупорности воздушной линии? 1. предельная величина напряжения, выдерживаемая изоляцией линии. 2. допустимое число грозовых отключений линии в год.	ПК 2.3	

		3. высота подвески грозозащитного троса на линии. 4. наличие грозозащитного троса на линии.		
10.		С изолированной нейтралью работают сети напряжением ... 1. 10 кВ. 2. 110 кВ. 3. 330 кВ. 4. 500 кВ.	ПК 2.3	

. Индивидуальный опрос (ОК01-ОК11)

1. Грозовые перенапряжения.
2. Виды внутренних перенапряжений.
3. Пробой газовых промежутков.
4. Пробой жидких диэлектриков.
5. Пробой твердых диэлектриков.
6. Аппараты защиты от перенапряжений.
7. Заземляющие устройства.
8. Виды электрической изоляции. Координация изоляции.
9. Изоляция ЛЭП
10. Изоляция подстанций.
11. Изоляция силовых кабелей высокого напряжения.
12. Изоляция силовых конденсаторов.
13. Изоляция электрических машин высокого напряжения.
14. Коронный разряд.
15. Методы измерения высокого напряжения промышленной частоты.
16. Измерение импульсного высокого напряжения.
17. Методы испытания изоляции.

Задачи для самостоятельной работы.

ЗАДАЧА № 1

Определить количество изоляторов в гирляндах ОРУ при железобетонных опорах, если: $U = 300$ кВ; $L_{э,и} = 200$ мм; $\lambda_э = 8$.

ЗАДАЧА № 2

Рассчитать число ожидаемых поражений молнией в год. Здание высотой – 60 м, не оборудованное молниезащитой. Ширина здания – 14 м; высота помещений – 6 м; длина здания – 22 м; среднее число поражений в год – 2.

ЗАДАЧА № 3

Определить электрическую прочность диэлектрика трансформаторного масла, если произошел пробой. Пробивное напряжение равно 200 кВ, толщина диэлектрика в месте пробоя 5 см.

ЗАДАЧА № 4

Проверить опорный изолятор ОФ-10-2000 кВ по допустимой нагрузке. Определить максимальную силу, действующую на изгиб.

Расчетные данные: $i_y^2 = 165950$; $a = 0,8$; $l = 2$; $H_{из} = 235$; $c = 6,5$; $h = 125$.

ЗАДАЧА № 5

Рассчитать заземление отдельно стоящего РУ-10 кВ, совмещенного с двухтрансформаторной подстанцией КТП 2 х 630 (10 / 0,4 кВ). Наибольший ток через заземление при замыкании на землю на стороне 10 кВ составляет 25 А. Грунт в месте сооружения – суглинок; климатическая зона – 3. Естественное заземление не используется.

ЗАДАЧА № 6

Определить параметры зоны молниезащиты $L > h$. Принимаем исполнение защиты двумя отдельно стоящими металлическими молниеотводами стержневого типа высотой 50 м.

Расчетные данные: $h_{x1} = 15$ м; $h_{x2} = 25$ м; $L = 100$.

ЗАДАЧА № 7

Рассчитать заземляющее устройство подстанции 35 / 6 кВ, находящейся во 2 климатической зоне. Сети 35 и 6 кВ работают с незаземленной нейтралью. На стороне 35 кВ $I_3 = 8$ А, на стороне

6 кВ $I_3 = 25$ А. Собственные нужды подстанции получают питание от трансформатора 6 / 0,4 кВ с заземленной нейтралью на стороне 0,4 кВ. Естественных заземлителей – нет. Удельное сопротивление земли при нормальной влажности $\rho = 86$ Ом · м. Оборудование подстанции занимает площадь 18 х 8 м.

ЗАДАЧА № 8

Рассчитать заземляющее устройство для КТП 110/6 кВ, площадью 12 х 20 м²; $\rho_1 = 500$ Ом · м (с учетом промерзания); $h_1 = 2$ м; $\rho_2 = 60$ Ом · м; $t = 0,7$ м; $l_b = 5$ м; $t_{p.з} = 0,12$ с; $t_{ов} = 0,07$ с; ток замыкания на землю при однофазном к.з. $I_3 = 1,9$ кА. Естественных заземлителей – нет.

ЗАДАЧА № 9

Определить количество изоляторов в гирляндах ОРУ при деревянных опорах, если: $U = 200$ кВ; $L_{э,и} = 150$ мм; $\lambda_э = 6$.

ЗАДАЧА № 10

Рассчитать число ожидаемых поражений молнией в год.

Здание высотой – 45 м, не оборудованное молниезащитой.

Ширина здания – 20 м; высота помещений – 5,5 м; длина здания – 12 м; среднее число поражений в год – 3.

ЗАДАЧА № 11

Определить электрическую прочность диэлектрика трансформаторного масла, если произошел пробой. Пробивное напряжение равно 300 кВ, толщина диэлектрика в месте пробоя 7 см.

ЗАДАЧА № 12

Проверить опорный изолятор ОФ-10-3000 кВ по допустимой нагрузке. Определить максимальную силу, действующую на изгиб.

Расчетные данные: $i_y^2 = 170050$; $a = 0,7$; $l = 3$; $N_{из} = 240$; $c = 7,0$; $h = 130$

ЗАДАЧА № 12

Проверить опорный изолятор ОФ-10-3000 кВ по допустимой нагрузке. Определить максимальную силу, действующую на изгиб.

Расчетные данные: $i_y^2 = 170050$; $a = 0,7$; $l = 3$; $N_{из} = 240$; $c = 7,0$; $h = 130$

ЗАДАЧА № 13

Рассчитать заземление отдельно стоящего РУ-15 кВ, совмещенного с двухтрансформаторной подстанцией КТП 2 х 600 (10 / 0,4 кВ). Наибольший ток через заземление при замыкании на землю на стороне 10 кВ составляет 25 А. Грунт в месте сооружения – суглинок; климатическая зона – 3. Естественное заземление не используется.

ЗАДАЧА № 14

Определить параметры зоны молниезащиты $L > h$. Принимаем исполнение защиты двумя отдельно стоящими металлическими молниеотводами стержневого типа высотой 45 м.

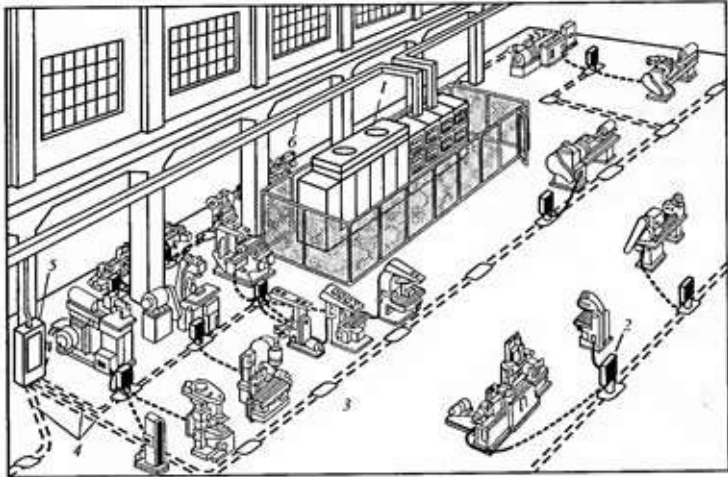
Расчетные данные: $h_{x1} = 25$ м; $h_{x2} = 20$ м; $L = 150$.

Раздел 2. Электрические подстанции. (7 семестр)

Задания для курсового проекта содержатся в Методических указаниях к выполнению курсового проекта по МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций (Электрические подстанции) для специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) ОК01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК05, ОК06, ОК07, ОК08, ОК09, ОК10, ОК11.

Тестирование

№№	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	
1.		Трансформаторная подстанция 6-10 кВ состоит из: 1.распределительного устройства ВН 2.камеры силовых трансформаторов 3.распределительного устройства НН 4.всех перечисленных устройств	ПК 2.1	
2.		Как обозначают комплектные трансформаторные подстанции	ПК 2.1	

		полной заводской готовности для внутренней установки?		
3.		- это электроустановка, предназначенная для преобразования напряжения в сети переменного тока и распределения электроэнергии	ПК 2.1	
4.		Что обозначено цифрой 1 на рисунке?  Рис. 7.4. Модульная разводка силовой электросети к электроприемникам механического цеха: 1 – комплектная трансформаторная подстанция; 2 – колонка с автоматическим выключателем; 3 – ответвительная коробка; 4 – модульная магистраль; 5 – силовой шкаф; 6 – магистральный шинопровод 1. силовой шкаф 2. колонка с автоматическими выключателями 3. ответвительная коробка 4. комплектная трансформаторная подстанция	ПК 2.1	
5.		Для электроснабжения каких предприятий применяют трансформаторные подстанции внутренней и наружной установки мощностью 160...2500 кВА напряжением до 10 кВ?	ПК 2.1	
6.		Ширина прохода для управления и ремонта КРУ и КТП должна обеспечивать удобство обслуживания и ремонта и быть не менее: 1. 5 метров 2. 3 метров 3. 2 метров 4. 0,6 метров	ПК 2.1	
7.		Что обозначено цифрой 2 на рисунке?	ПК 2.1	

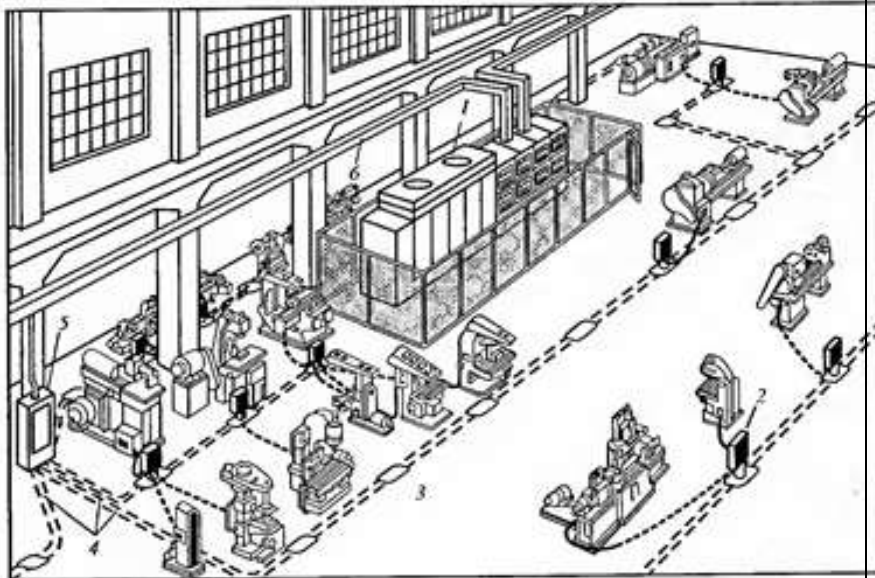


Рис. 7.4. Модульная разводка силовой электросети к электроприемникам механического цеха:

1 – комплектная трансформаторная подстанция; 2 – колонка с автоматическим выключателем; 3 – ответвительная коробка; 4 – модульная магистраль; 5 – силовой шкаф; 6 – магистральный шинопровод

1. силовой шкаф
2. колонка с автоматическими выключателями
3. ответвительная коробка
4. комплектная трансформаторная подстанция

8.

Что обозначено цифрой 5 на рисунке?

ПК 2.1

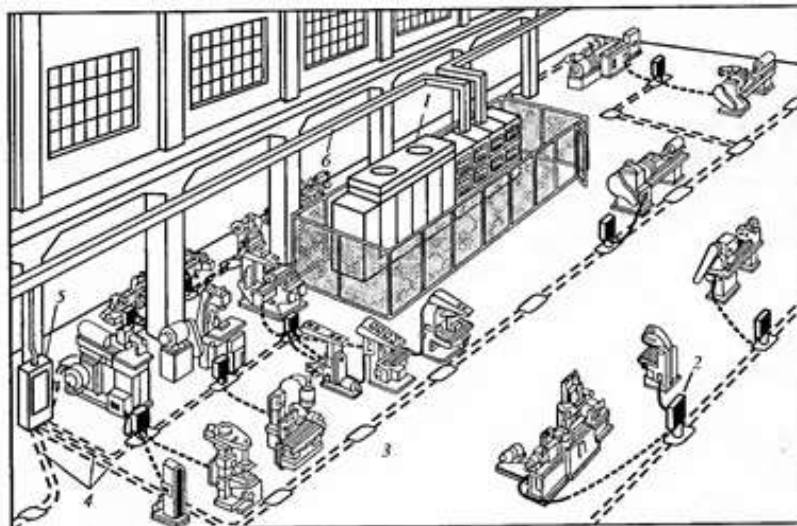


Рис. 7.4. Модульная разводка силовой электросети к электроприемникам механического цеха:

1 – комплектная трансформаторная подстанция; 2 – колонка с автоматическим выключателем; 3 – ответвительная коробка; 4 – модульная магистраль; 5 – силовой шкаф; 6 – магистральный шинопровод

1. силовой шкаф
2. колонка с автоматическими выключателями
3. ответвительная коробка
4. комплектная трансформаторная подстанция

9.

Что обозначено цифрой 6 на рисунке?

ПК 2.1

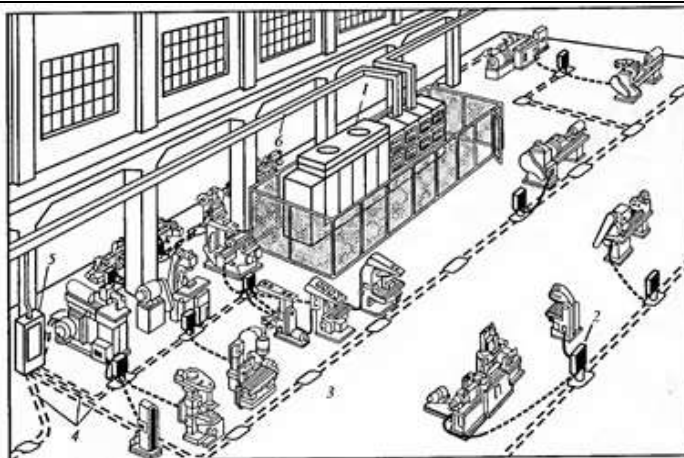


Рис. 7.4. Модульная разводка силовой электросети к электроприемникам механического цеха:

1 – комплектная трансформаторная подстанция; 2 – колонка с автоматическим выключателем; 3 – ответвительная коробка; 4 – модульная магистраль; 5 – силовой шкаф; 6 – магистральный шинопровод

1. силовой шкаф
2. колонка с автоматическими выключателями
3. ответвительная коробка
4. магистральный шинопровод

10.		Основное назначение подстанции?	ПК 2.1	
11.		Распределительное устройство, предназначенное для приема и распределения электроэнергии на одном напряжении без преобразования 1. распределительный пункт - РП 2. приемный пункт - ПП 3. источник питания - ИП 4. трансформаторная подстанция -ТП 5. электроустановка - ЭУ	ПК 2.1	
12.		Как делятся тепловые электрические станции ТЭС по характеру обслуживания? 1. ГРЭС 2. КЭС 3. ТЭЦ 4. АЭС 5. перечисленные в п. А, В, С	ПК 2.1	
13.		Предприятия или установки, предназначенные для производства электроэнергии 1. электростанция 2. энергосистема 3. трансформаторная подстанция 4. система электроснабжения 5. электрическая система	ПК 2.1	
14.		В зависимости от вида энергии, потребляемой первичным двигателем, электростанции могут быть 1. тепловыми 2. гидроэлектростанциями 3. атомными 4. газотурбинными 5. все вышеперечисленное	ПК 2.1	
15.		Электростанция, снабжающая потребителей электрической и тепловой энергии, располагающаяся в районе их потребления:	ПК 2.1	

		1. КЭС 2. ТЭЦ 3. ГРЭС 4. ГЭС 5. АЭС		
1.		1. ТП наружной установки мощностью 25...400 кВА напряжением 6...35/0,4 кВ применяют для электроснабжения каких объектов?	ПК 2.2	
2.		Расстояние в свету между масляными трансформаторами должно быть не менее: 1. 10 метров 2. 5 метров 3. 2 метров 4. 0,6 метров	ПК 2.2	
3.		Исключить лишнее: На трансформаторных подстанциях 6-10 кВ устанавливают трансформаторы... 1. масляного типа заполненные негорючей жидкостью 2. совтолом с водяным охлаждением 3. сухие с естественным охлаждением	ПК 2.2	
4.		Цеховые ТП, питающие силовые и осветительные электроприемники промышленных предприятий, являются основными электроустановками систем распределения электроэнергии напряжением: 1. выше 1 кВ 2. до 500 В 3. до 1 кВ 4. до 3 кВ	ПК 2.2	
5.		По условиям размещения ТП разделяют на подстанции: 1. наружной установки 2. пристроенные к стене здания цеха 3. встроенные в здание цеха 4. все перечисленные	ПК 2.2	
6.		Комплектные трансформаторные подстанции полной заводской готовности для наружной установки обозначают: 1. КРУН 2. КТП 3. КТПН 4. КТПБ	ПК 2.2	
7.		Для узловых и главных понизительных подстанций какие ТП применяют?	ПК 2.2	
8.		Какими могут быть цеховые трансформаторные и преобразовательные подстанции?	ПК 2.2	
9.		По условиям размещения ТП разделяют на подстанции: 1. внутрицеховые 2. открытые 3. огражденные 4. все перечисленные	ПК 2.2	
10.		Через какой элемент передается основная электрическая мощность на подстанции?	ПК 2.2	

1.		Мощность силового трансформатора для подстанций универсального или шкафного типа: 1.от 25 до 630 кВА 2.от 25 до 400 кВА 3.от 25 до 250 кВА 4.от 25 до 63 кВА	ПК 2.3	
2.		Мощность силового трансформатора для мачтовых подстанций: 1. от 25 до 630 кВА 2. от 25 до 400 кВА 3. от 25 до 250 кВА 4. от 25 до 63 кВА	ПК 2.3	
3.		В цеховых ТП применяются: 1. однофазные силовые трансформаторы 2. трехфазные силовые трансформаторы 3. однофазные и трехфазные силовые трансформаторы 4. автотрансформаторы	ПК 2.3	
4.		Для каких сетей применяют блочно-модульные комплектные трансформаторные подстанции в бетонной оболочке мощностью до 1000 кВА.	ПК 2.3	
5.		Для питания электроприемников каких категорий по электробезопасности рекомендуется применять двухтрансформаторные подстанции?	ПК 2.3	
6.		Как обозначают блочные, полносборные, называемые также «объемными», трансформаторные подстанции для наружной установки?	ПК 2.3	
7.		Трансформаторные подстанции специального назначения мощностью 160...630 кВА напряжением 6...10кВ применяют для электроснабжения каких объектов?	ПК 2.3	
8.		Масляные трансформаторы разрешается устанавливать только в помещениях категории пожарной опасности: 1.Б и В 2.Г и Д 3.только Г 4.только В	ПК 2.3	
9.		Для чего служат повышающие трансформаторные подстанции?	ПК 2.3	
10.		Какая электростанция имеет генераторное распределительное устройство? 1. ТЭЦ 2. КЭС 3. ГРЭС 4. АЭС	ПК 2.3	

Индивидуальный опрос (ОК01-ОК11)

1. Автоматическое регулирование возбуждения.
2. 12. Автоматическое гашение поля синхронных генераторов.
3. Измерительные трансформатора тока.
4. 16. Измерительные трансформаторы напряжения.
5. 17. Регулирование напряжения трансформаторов и автотрансформаторов. Устройство АРКТ.
6. Выбор коммутационных аппаратов: выключателей и разъединителей.
7. Разъединители.

8. Короткозамыкатели.
9. Отделители.
10. Конструктивные особенности, параметры и область применения выключателей разных типов.
11. Выключатели нагрузки.
12. Вакуумные, элегазовые выключатели.
13. Маломасляные, воздушные выключатели.
14. Электродинамическое воздействие токов КЗ. Электродинамическая стойкость шинных конструкций.
15. Установленная мощность. Присоединенная мощность. Максимальная нагрузка потребителей.
16. Способы заземления нейтрали трансформаторов.
17. Режимы работы трехобмоточных автотрансформаторов.
18. Выбор числа и мощности трансформаторов на ПС.
19. Схемы питания собственных нужд подстанций.
20. Классификация распределительных устройств. Основные требования.

МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения

Раздел 1. Электроснабжение (5,6 семестр)

ТЕСТИРОВАНИЕ

№ №	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	
1		Потребляемый ток электроприемника, работающего с номинальной мощностью в длительном режиме рассчитывается по формуле 1 $I_{ном} = P_{ном} / \sqrt{3} \cdot U_{ном}$ 2 $I_{ном} = P_{ном} / \sqrt{3} \cdot U_{ном} \cos \varphi \cdot \eta$ 3 $I_{ном} = P_{ном} / \sqrt{3} \cdot U_{ном} \cos \varphi$ 4 $I_{ном} = S_{ном} / \sqrt{3} \cdot U_{ном} \cos \varphi \cdot \eta$	ПК 2.1	
2		По какой формуле рассчитывается потребляемый ток электроприемника, работающего с номинальной мощностью в длительном режиме?	ПК 2.1	
3		Длительно допустимые токовые нагрузки характеризуются...	ПК 2.1	
		Ток вставки предохранителя для защиты одиночного электродвигателя с легким пуском определяется по условию... 1 $I_{вст} \geq I_{пуск} / 1,6$ 2 $I_{вст} \geq I_{пуск} / 2,5$ 3 $I_{вст} \geq I_{пуск} / 1,6 - 2,0$; 4 $I_{вст} \geq I_{кр} / 2,5$	ПК 2.1	
4		Напишите формулу тока вставки предохранителя для защиты одиночного электродвигателя с легким пуском...	ПК 2.1	
5		Расчетная максимальная активная мощность P_m группы электроприемников определяется по формуле ... 1 $P_m = K_{макс} \cdot K_{и} \cdot P_{ном}$ 2 $P_m = K_{макс} \cdot P_{см}$ 3 $P_m = P_{см} \cdot \tan \varphi$ 4 $P_m = P_{ном} \cdot K_{и}$	ПК 2.1	
6		Напишите формулу расчетной максимальной активной мощности P_m группы электроприемников	ПК 2.1	

7		От каких коэффициентов зависит расчетная максимальная активная мощность P_m группы электроприемников	ПК 2.1	
8		Меньше расхода металла на провода при равных длине и мощности требует электрическая сеть напряжением 1 380/220В 2 220/127В 3 660/380В 4 В этих сетях расход металла практически одинаков	ПК 2.1	
9		В сетях каких напряжений расход металла меньше при прочих равных условиях?	ПК 2.1	
10		Расчет активной мощности за наиболее нагруженную смену $P_{см}$ для одиночного электроприемника определяется по формуле... 1 $P_{см} = P_n \cdot K_{и}$ 2 $P_{см} = W / T_{см}$ 3 $P_{см} = S_{п} \cdot \cos \varphi$ 4 $P_{см} = P_{п} \cdot \sqrt{P_B}$	ПК 2.1	
11		Напишите формулу расчета активной мощности за наиболее нагруженную смену $P_{см}$ для одиночного электроприемника	ПК 2.1	
12		Как изменится величина потерь активной мощности ΔP электроустановок предприятий в зависимости от $\cos \varphi$...	ПК 2.1	
13		Ток плавкой вставки предохранителя для защиты электродвигателя имеющего рабочий ток 20А, пусковой ток 96А и длительность пуска 5 секунд составляет... 1 45А 2 60А 3 100А 4 75А	ПК 2.1	
14		Потери активной мощности ΔP в трансформаторах зависят от...	ПК 2.1	
15		Сопоставить допустимую нагрузку трансформаторов в нормальном режиме и категорию электроснабжения 1) 0,6-0,7 а) Вторая категория 2) 0,7-0,8 б) Третья категория 3) 0,9-0,95 в) Первая категория	ПК 2.1	
16		Потери активной мощности по среднеквадратичному току (кВт) определяются по формуле... 1 $\Delta P = 3 I_{ск}^2 R \cdot 10^{-3}$ 2 $\Delta P = 3 I_{ср}^2 R \cdot 10^{-3}$ 3 $\Delta P = 3 I_{ск}^2 R \cdot 10^{-3}$ 4 $\Delta P = 3 I_{max}^2 R \tau$	ПК 2.4	
17		Функцией электрической сети является...	ПК 2.4	
18		Трехфазным коротким замыканием считается замыкание, когда...	ПК 2.4	
19		Эффективное число электроприемников $n_{эф}$ при $n \geq 5$, $K_{и.с.} \geq 0,2$, $m \geq 3$ при переменной нагрузке определяется по формуле...	ПК 2.4	

		$1 \text{ пэ} = 2 \sum_1^n P_{\text{ном}} / \sum_1^n P_{\text{ном}}$ $2 \text{ пэ} = (\sum_1^n P_{\text{ном}})^2 / \sum_1^n P_{\text{ном}}^2$ $3 \text{ пэ} = n$ $4 \text{ пэ} = 2 \sum_1^n P_{\text{ном}} / \sum_1^n P_{\text{наиб}}$		
20		Выбор сечения проводников по экономической плотности тока производится по формуле... $1 \text{ Сэк} = I_p / J_{\text{эк}}$ $2 \text{ Jэк} = S_{\text{эк}} \cdot I_p$ $3 \text{ Сэк} = J_{\text{эк}} \cdot I_p$ $4 \text{ Сэк} = J_{\text{эк}} / I_p$	ПК 2.4	
21		Температура окружающей среды для нормальных условий прокладки кабелей составляет...	ПК 2.4	
22		Электродинамическое действие ударного тока короткого замыкания характеризуется...	ПК 2.4	
23		В целях повышения электробезопасности заземляются части электроустановок...	ПК 2.4	
24		Расстояние между кабелями при прокладке кабелей до 10кВ в земляных траншеях должно быть...	ПК 2.4	
25		Потеря напряжения в процентах на линии освещения, если в начале линии напряжение 220В, а в конце линии 215В должна составлять... $1 \text{ 2\%}$ $2 \text{ 2,27\%}$ $3 \text{ 2,5\%}$ $4 \text{ 1,5\%}$	ПК 2.4	
26		При работе в зонах с особо опасными условиями допустимо применение напряжения...	ПК 2.5	
27		Компрессорные установки шахт по надежности электроснабжения потребителей следует отнести...	ПК 2.5	
28		Термическая устойчивость токоведущих частей к токам короткого замыкания характеризуется... $1. \text{ нагревом токоведущих частей до температуры ниже допустимой}$ $2. \text{ нагревом токоведущих частей и изоляции до температуры ниже допустимой}$ $3. \text{ нагревом токоведущих частей до температуры не превышающей допустимую температуру изоляции}$ $4. \text{ нагревом токоведущих частей до температуры не превышающей } 180^{\circ}\text{C}$	ПК 2.5	
29		Для повышения безопасности корпус электродвигателя, соединенный с заземленной нейтралью дополнительно... $1. \text{ заземляется}$ $2. \text{ не заземляется}$ $3. \text{ заземление допустимо, но нецелесообразно}$ $4 \text{ заземляется полосой сечением не менее } 80 \text{ мм}^2$	ПК 2.5	
30		Если площадь поперечного сечения провода увеличить в 4 раза, то сопротивление провода (при прочих неизменных условиях)...	ПК 2.5	

31		Потери активной электрической энергии по максимальному току определяются по формуле... 1 $\Delta W = \Delta P \cdot T_{\text{в}}$ 2 $\Delta W = 3I_{\text{max}}^2 \cdot R \cdot \tau$ 3 $W = P_{\text{max}} \cdot T_{\text{max}}$ 4 $W = I_{\text{max}} \cdot (T_{\text{max}} \cdot \sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}} \cdot \cos \varphi)$	ПК 2.5	
32		Сколько трансформаторов должно быть на ГПП предприятия с электроприемниками первой и второй категории надежности?	ПК 2.5	
33		Что должны обеспечивать силовые трансформаторы в нормальных условиях?	ПК 2.5	
34		С помощью чего можно определить наиболее выгодное расположение цеховых трансформаторных подстанций? 1) картограммы нагрузок 2) главной схемы 3) генерального плана объекта	ПК 2.5	
35		Какие трансформаторные подстанции в цехах промышленных предприятий имеют наибольшее распространение? 1) комплектные 2) комплексные 3) компонентные	ПК 2.5	

Задачи для самостоятельной работы (ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 2.5)

Задача 1. ПК 2.1

В цехе находится два мостовых крана, номинальная мощность каждого $P_1 = 30$ кВт, $P_2 = 25$ кВт. Режим работы кранов – повторно-кратковременный, длительностью ПВ = 60%.

Требуется определить:

1. Среднюю активную и реактивную мощности кранов, $P_{\text{см}}$ и $Q_{\text{см}}$ - ?
2. Привести мощности к длительному режиму.
3. Определить максимальную активную и реактивную мощности, если:
 $K_{\text{max}} = 3,23$ $K_{\text{н}} = 0,1$ $\cos \varphi = 0,75$ $\tan \varphi = 0,88$ - для всех электроприемников.

Задача 2. ПК 2.1

Определить токи электроприемников, если активная мощность электроприемников $P_1 = 15$ кВт, $P_2 = 20$ кВт, $U = 380$ В, $\cos \varphi = 0,65$, нагрузка электроприемников- трехфазная.

Задача 3. ПК 2.1

Определить токи электроприемников, если активная мощность электроприемников $P_1 = 25$ кВт, $P_2 = 50$ кВт, $U = 380$ В, $\cos \varphi = 0,65$, нагрузка электроприемников- трехфазная.

Задача 4. ПК 2.1

Определить токи электроприемников, если активная мощность электроприемников $P_1 = 10$ кВт, $P_2 = 40$ кВт, $U = 0,4$ В, $\cos \varphi = 0,8$, нагрузка электроприемников- трехфазная.

Задача 5. ПК 2.4

В цехе находится два мостовых крана, номинальная мощность каждого $P_1 = 15$ кВт, $P_2 = 45$ кВт. Режим работы кранов – повторно-кратковременный, длительностью ПВ = 60%.

Требуется определить:

1. Среднюю активную и реактивную мощности кранов, $P_{\text{см}}$ и $Q_{\text{см}}$ - ?
2. Привести мощности к длительному режиму.
3. Определить максимальную активную и реактивную мощности, если:
 $K_{\text{max}} = 3,23$ $K_{\text{н}} = 0,1$ $\cos \varphi = 0,75$ $\tan \varphi = 0,88$ - для всех электроприемников.

Задача 6. , ПК 2.4

В цехе находятся пять электроприемников; их мощности соответственно равны: $P_1 = 25$ кВт, $P_2 = 15$ кВт. $P_3 = 30$ кВт, $P_4 = 40$ кВт. $P_5 = 50$ кВт. Для всех ЭП заданы:

коэффициент использования 0,65;
коэффициент мощности 0,65; $\text{tg}\varphi = 0,75$.

Определить максимальную мощность всех ЭП, если коэффициент максимума равен 0,25?

Задача 7. , ПК 2.4

В цехе находятся пять электроприемников; их мощности соответственно равны: $P_1 = 55$ кВт, $P_2 = 25$ кВт. $P_3 = 60$ кВт, $P_4 = 70$ кВт. $P_5 = 20$ кВт. Для всех ЭП заданы:

Коэффициент использования 0,65;

Коэффициент мощности 0,65; $\text{tg}\varphi = 0,75$

Определить максимальную мощность всех ЭП, если коэффициент максимума равен 0,55?

Задача 8. ПК 2.5

В цехе имеется шесть станков, их номинальные мощности равны: $P_1 = 5$ кВт, $P_2 = 1$ кВт. $P_3 = 4$ кВт, $P_4 = 6$ кВт. $P_5 = 7$ кВт. $P_6 = 8$ кВт.

Определить эффективное число электроприемников.

Задача 9. ПК 2.5

В цехе имеется шесть станков, их номинальные мощности равны: $P_1 = 9$ кВт, $P_2 = 71$ кВт. $P_3 = 42$ кВт, $P_4 = 6,5$ кВт. $P_5 = 7,8$ кВт. $P_6 = 80$ кВт.

Определить эффективное число электроприемников.

Задача 10. ПК 2.5

В цехе находятся пять электроприемников; их мощности соответственно равны: $P_1 = 35$ кВт, $P_2 = 15$ кВт. $P_3 = 40$ кВт, $P_4 = 30$ кВт. $P_5 = 10$ кВт.

Для всех ЭП заданы:

Коэффициент использования 0,7;

Коэффициент мощности 0,65; $\text{tg}\varphi = 0,8$

Определить максимальную мощность всех ЭП, если коэффициент максимума равен 3?

Индивидуальный опрос (ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 2.5, ОК01-ОК11)

1. Классификация электроприёмников, их общие характеристики. ОК 05
2. Режим коротких замыканий в цеховых сетях напряжением до 1000 В. ОК 07
3. Силовые общепромышленные электроустановки, осветительные установки. ОК 03
4. Методика технико-экономических расчетов. ОК 11
5. Графики электрических нагрузок, их построение. ОК 04
6. Основные технико-экономические показатели. ОК 11
7. Основные показатели графиков электрических нагрузок. ОК 04
8. Отклонения и размах колебаний частоты. ПК 2.1
9. Основные показатели качества электрической энергии. ОК 11
10. Дайте определения и приведите основные формулы коэффициента использования, включения, загрузки и формы. ОК 05
11. Дайте определения и приведите основные формулы коэффициента максимума, коэффициента заполнения, графика активных нагрузок и коэффициента разновременности максимума. ПК 2.4
12. Отклонение напряжения. ОК 06
13. Основные методы определения расчетных нагрузок. ОК 09
14. Основные схемы внешнего электроснабжения. ПК 2.4
15. Вспомогательные методы определения расчетных нагрузок. ОК 09
16. Колебания напряжения. ОК 06
17. Методы определения расчетных электрических нагрузок. ОК 04
18. Способы снижения колебаний напряжения. ОК 05
19. Характеристика производственных помещений по условиям окружающей среды. ОК 07
20. Несинусоидальные режимы в системе промышленного электроснабжения. ОК 09
21. Виды освещения. Выбор сечения осветительных сетей. ПК 2.5
22. Причины несимметрии напряжений. ОК 06
23. Защита цеховых электрических сетей. ОК 04
24. Определение числа трансформаторов на ГПП и ЦТП.

25. Выбор сечения проводов и жил кабелей. ПК 2.5
26. Однолинейные схемы ГПП. ПК 2.5
27. Выбор мощности силовых трансформаторов. ОК 10
28. Реактивная мощность в электрических сетях.
29. Аварийная перегрузка трансформатора. ОК 04
30. Выбор сечения жил кабелей и проводов ВЛ по нагреву расчетным током. ОК 10
31. Построение картограммы нагрузок. ОК 09
32. Заземление нейтрали электроустановок. ОК 09
33. Основные технико-экономические показатели. ОК 11
34. Требования к заземляющим устройствам. ОК 08
35. Аварийная перегрузка трансформатора. ОК 03
36. Силовые общепромышленные электроустановки, осветительные установки. ОК 07
37. Виды освещения. Выбор сечения осветительных сетей ОК 03
38. Защита цеховых электрических сетей. ОК 03

Раздел 2. Передача и распределение электрической энергии. (7 семестр)

Тестирование

№№	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	
1.		По каким принципам принято классифицировать электрические сети?	ПК 2.4	
2.		Основная задача при электрических расчетах режима электрической сети?	ПК 2.4	
3.		Расшифруйте аббревиатуру РПН для силового трансформатора:	ПК 2.4	
4.		Какая величина не является показателем качества электроэнергии:	ПК 2.4	
5.		Какие устройства используют для компенсации реактивной мощности:	ПК 2.4	
6.		Для ограничения токов короткого замыкания используют:	ПК 2.4	
7.		Термины, обозначающие основные характеристики режимов:	ПК 2.4	
8.		Расчет потерь мощности в элементах системы электроснабжения производится для:	ПК 2.4	
9.		Надёжность электроснабжения определяется:	ПК 2.4	
10.		Пропускная способность ЛЭП определяется:	ПК 2.4	
11.		Какие номинальные напряжения электрических сетей используются в единой энергетической системе России? 1) 6, 10, 25, 35, 150, 300, 450, 550 кВ; 2) 6, 10, 35, 110, 250, 330, 400, 1200 кВ; 3) 6, 10, 35, 110, 220, 330, 500, 750, 1150 кВ. 4) 10, 25, 35, 110, 250, 350, 800 кВ;	ПК 2.4	
12.		Укажите правильное соотношение между фазным и линейным напряжением в трехфазной системе при соединении электроприемников по схеме «звезда» 1) $U_L = \sqrt{2}U_\phi$; 2) $U_\phi = \sqrt{2}U_L$; 3) $U_\phi = U_L$; 4) $U_L = \sqrt{3}U_\phi$.	ПК 2.4	
13.		Параметр, изменение которого в процессе эксплуатации линии наиболее эффективно для снижения явления короны? 1) высоты опор;	ПК 2.4	

		2) площадь сечения провода; 3) номинального напряжения; 4) расстояния между линиями.		
14.		Каковы преимущества замкнутых сетей по сравнению с разомкнутыми? 1) упрощаются средства релейной защиты и автоматики; 2) заметно снижаются потери мощности на корону; 3) капитальные затраты замкнутой сети меньше, чем разомкнутой сети с теми же параметрами; 4) отсутствует уравнивающая ЭДС, создающая уравнительный контурный ток.	ПК 2.4	
15.		В соответствии с ГОСТ предельно допустимое отклонение напряжения у потребителей составляет: 1) $\pm 2\%$; 2) $\pm 10\%$; 3) $\pm 5\%$; 4) $\pm 20\%$.	ПК 2.4	
16.		Требуется понизить высокое напряжение до значений, удобных для измерительных приборов и реле, используем: 1) регулятор под нагрузкой (РПН); 2) автотрансформатор; 3) трансформатор напряжения; 4) переключатель без возбуждения (ПБВ).	ПК 2.4	
17.		Какие электростанции являются наиболее маневренными? 1) ТЭЦ; 2) ГЭС и ГТЭС; 3) АЭС; 4) ВЭС.	ПК 2.4	
18.		Как изменятся потери на корону и зарядная мощность линии, если вместо провода АС-300 линия будет выполняться проводом АС-2х300? 1) зарядная мощность и потери на корону снизятся; 2) зарядная мощность уменьшится в 2 раза, а потери на корону в 2 раза увеличатся; 3) зарядная мощность уменьшится, а потери на корону возрастут; 4) коронные потери снизятся, а зарядная мощность увеличится.	ПК 2.4	
19.		Требуется уменьшить первичный ток до значений, удобных для измерительных приборов и реле, используем: 1) регулятор под нагрузкой (РПН); 2) автотрансформатор; 3) переключатель без возбуждения (ПБВ); 4) трансформатор тока.	ПК 2.4	
20.		Нормы показателей качества электроэнергии, установленные ПУЭ? 1) нормально допустимые и предельно допустимые; 2) основные и второстепенные; 3) рабочие и аварийные; 4) прямые и обратные.	ПК 2.4	

Индивидуальный опрос (ОК01-ОК11, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 2.5)

1. Почему необходимо передавать (транспортировать) электроэнергию?
2. Какие элементы входят в систему передачи и распределения электроэнергии?

3. Что общего в понятиях «электропередача» и «электрическая сеть» и чем они отличаются?
4. Чем отличаются понятия «система электроснабжения» и «электроэнергетическая система»?
5. Каким требованиям должна удовлетворять система передачи и распределения ЭЭ?
6. Какова роль трансформаторов?
7. Какова классификация линий электропередачи переменного тока?
8. Какие линии составляют системы передачи и распределения ЭЭ?
9. Для чего необходимы автоматические устройства на всех объектах систем передачи и распределения ЭЭ?
10. В чем условность разделения систем передачи и распределения ЭЭ по номинальному напряжению?
11. Какие возможны этапы развития системы передачи ЭЭ?
12. В чём преимущества и недостатки сложнзамкнутых систем передачи ЭЭ?
13. Каково назначение и какими свойствами обладает система распределения ЭЭ?
14. Какие сети составляют систему распределения ЭЭ?
15. Какие уровни (ступени) в ней выделяются?
16. По каким признакам классифицируются распределительные сети?
17. Чем определяется их схемное построение?
18. В чём преимущества и недостатки радиальных и магистральных схем?
19. Как формируются замкнутые сети? Каковы их виды?
20. В каких случаях экономически целесообразно применение сложно-замкнутых сетей?
21. Какие особенности распределительных сетей?
22. Как классифицируются линии электропередачи по конструктивному исполнению?
23. Какими факторами определяется выбор типа ЛЭП?
24. Каким требованиям должны удовлетворять материалы и конструкции ВЛ?
25. Из каких основных конструктивных элементов состоит ВЛ?
26. Каковы основные геометрические характеристики ВЛ и чем они определяются?
27. В чём назначение опор?
28. Каковы типы опор, различающиеся по функциональному назначению?
29. Какие преимущества и недостатки деревянных, железобетонных и металлических опор?
30. Какие материалы применяются для изготовления проводов и грозозащитных тросов?
31. Какие преимущества и недостатки алюминиевых, медных и сталеалюминиевых проводов?
32. Какие типы изоляторов используются на воздушных линиях?
33. Какова основная арматура ВЛ? Каково её назначение?
34. Какова конструкция линии с изолированными проводами?
14. Какие преимущества линий с изолированными проводами?
35. Какие линии называются компактными?
36. В чём преимущество компактных линий перед ВЛ традиционного исполнения?
37. В каких случаях применяются кабельные линии?
38. Какие способы прокладки кабелей?
39. Какие преимущества и недостатки кабельных линий по сравнению с воздушными?
40. Какими условиями определяется выбор способа прокладки кабеля?
41. Чем конструктивно отличаются кабели 10 кВ и 110 кВ?
42. Какие применяют типы кабельных муфт?
43. Как классифицируются линии электропередачи по конструктивному исполнению?
44. Какими факторами определяется выбор типа ЛЭП?
45. Каким требованиям должны удовлетворять материалы и конструкции ВЛ?
46. Из каких основных конструктивных элементов состоит ВЛ?
47. Каковы основные геометрические характеристики ВЛ и чем они определяются?
48. В чём назначение опор?
49. Каковы типы опор, различающиеся по функциональному назначению?
50. Какие преимущества и недостатки деревянных, железобетонных и металлических опор?

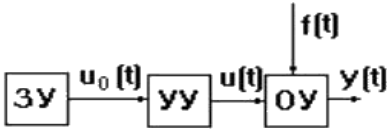
51. Какие материалы применяются для изготовления проводов и грозозащитных тросов?
52. Какие преимущества и недостатки алюминиевых, медных и сталеалюминиевых проводов?
53. Какие типы изоляторов используются на воздушных линиях?
54. Какова основная арматура ВЛ? Каково её назначение?
55. Какова конструкция линии с изолированными проводами?
56. Какие преимущества линий с изолированными проводами?
57. Какие линии называются компактными?
58. В чём преимущество компактных линий перед ВЛ традиционного исполнения?
59. В каких случаях применяются кабельные линии?
60. Какие способы прокладки кабелей?
61. Какие преимущества и недостатки кабельных линий по сравнению с воздушными?
62. Какими условиями определяется выбор способа прокладки кабеля?
63. Чем конструктивно отличаются кабели 10 кВ и 110 кВ?
64. Какие применяют типы кабельных муфт?
65. Каково назначение повышающих и понижающих трансформаторов?
66. Для чего в электроэнергетических системах осуществляется трансформация электрического напряжения?
67. Какие условные изображения имеют двух-, трёхобмоточные силовые трансформаторы и автотрансформатор?
68. Как при изображении указываются схемы соединений обмоток?
69. Какие схемы соединений имеют одно- и трёхфазный двухобмоточные трансформаторы?
70. Электрические сети каких номинальных напряжений могут связывать трансформаторы с соединением обмотки фаз повышающего трансформатора по схеме треугольник-звезда с нулём ($\Delta/Y-o$) и понижающего трансформатора по схеме звезда-звезда с нулём?
71. Как по обозначениям различить понижающий или повышающий трансформатор?
72. Возможно ли изменение фазы (сдвига) вторичного напряжения при трансформации?
73. Чем определяется возможность регулирования или изменения напряжения?
74. Что относится к паспортным (каталожным) данным двухобмоточных трансформаторов?

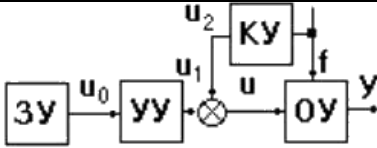
МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения

Раздел 1. Автоматизированные системы управления устройствами электроснабжения. (6 семестр)

Тестирование

№ №	Правильный ответ	Содержание вопроса	компетен ция	
1.		Устройство, осуществляющее технический процесс и требующее специальных воздействий для обеспечения своего алгоритма функционирования называется 1. объект управления. 2. измерительное устройство. 3. устройство управления. 4. исполнительное устройство.	ПК 2.3	
2.		Совокупность технических средств, с помощью которых осуществляется управления параметрами объекта управления называется ...	ПК 2.3	
3.		Объект управления и устройство управления называется ...	ПК 2.3	
4.		Устройство преобразующие измеряемый параметр технологического процесса в вид, удобный для	ПК 2.3	

		дальнейшей передачи называется... 1. вычислительным устройством. 2. система автоматического управления. 3. измерительное устройство. 4. .		
5.		Какое устройство используется для передачи управляющего воздействия на объект управления ...	ПК 2.3	
6.		Устройство, реализующее алгоритм работы управляющего устройства называется ...	ПК 2.3	
7.		Целью регулирования является ... 1. поддержание регулируемого параметра на заданном значении. 2. определение ошибки регулирования. 3. выработка управляющих воздействий. 4. определение необходимой точности регулирования.	ПК 2.3	
8.		Если объект подчиняется принципу суперпозиции, то он считается ...	ПК 2.3	
9.		Отношение изображения выхода звена $V(s)$ к изображению входа $U(s)$ называется ... 1. переходной характеристикой. 2. импульсной переходной характеристикой. 3. комплексной передаточной функцией. 4. частотной передаточной функцией.	ПК 2.3	
10.		Структурная схема системы состоит из ... 1. звеньев, редукторов и узлов. 2. звеньев, полюсов и узлов. 3. звеньев, сумматоров и полюсов. 4. звеньев, сумматоров и узлов.	ПК 2.3	
11.		Линейная САУ устойчива в целом если ... 1. определены границы устойчивости. 2. констатируется устойчивость. 3. возвращается в исходное состояние. 4. не возвращается в исходное состояние.	ПК 2.3	
12.		Необходимое условие устойчивости является и достаточным для системы _____ порядка. второго 1. третьего 2. четвертого 3. пятого	ПК 2.3	
13.		 На схеме изображен ... 1. принцип разомкнутого управления. 2. принцип компенсации. 3. принцип обратной связи. 4. комбинированный принцип.	ПК 2.3	
14.		Зависимость выходного параметра от входного называется ...	ПК 2.3	

15.		Точка, в которой наблюдается эффект, вызванный рассматриваемым воздействием автоматической системы или устройства, называется ...	ПК 2.3	
16.		По числу регулируемых величин системы автоматического регулирования бывают ...	ПК 2.3	
17.		Адаптивные системы с изменением структуры управления называются ... 1. программными. 2. адаптивными. 3. самонастраивающимися. 4. самоорганизующимися.	ПК 2.3	
18.		Система, алгоритм функционирования которой содержит предписание изменять управляемую величину в соответствии с заранее неизвестной функцией времени называется ... 1. многомерной. 2. стабилизирующей. 3. программной. 4. следящей.	ПК 2.3	
19.		 На схеме изображен ... 1. принцип разомкнутого управления. 2. принцип компенсации. 3. принцип обратной связи. 4. комбинированный принцип.	ПК 2.3	
20.		Частотные характеристики можно получить из ...	ПК 2.3	
21.		Линейная САУ устойчива в большом если ... 1. определены границы устойчивости. 2. констатируется устойчивость. 3. возвращается в исходное состояние. 4. не возвращается в исходное состояние.	ПК 2.3	
22.		По виду управляющего сигнала, вырабатываемого автоматическим регулятором АСР бывают ... 1. релейные. 2. непрерывные. 3. прерывистыми. 4. смешанными.	ПК 2.3	
23.		Система, алгоритм функционирования которой содержит предписание изменять управляемую величину в соответствии с заранее заданной функцией времени называется ...	ПК 2.3	
24.		Система, в которой не осуществляется контроль управляемой величины, т.е. входными воздействиями ее управляющего устройства являются только внешние (задающее и возмущающее) воздействия называется ...	ПК 2.3	
25.		Адаптивные системы с изменением своих параметров называются ...	ПК 2.3	
26.		Зависимость изменения выходной величины от t при	ПК 2.3	

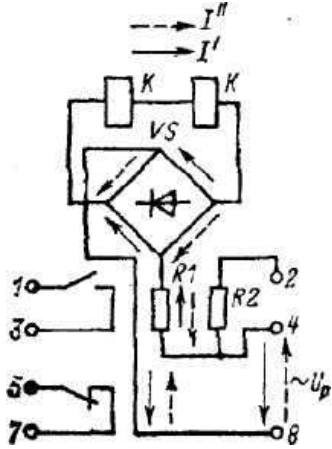
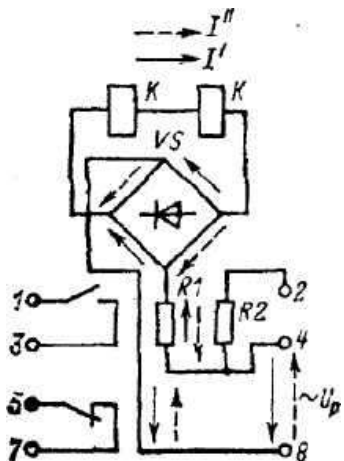
		подаче на вход единичного импульсного воздействия при 0-х начальных условиях называется ... 1. переходной характеристикой. 2. импульсной переходной характеристикой. 3. операторной передаточной функцией. 4. частотной передаточной функцией.		
27.		Для того, чтобы линейная САУ была устойчива, необходимо и достаточно, чтобы все корни ее характеристического уравнения были ... 1. правыми. 2. левыми. 3. имели равные нулю вещественные части. 4. имели равные нулю мнимые части.	ПК 2.3	
28.		Система с замкнутой обратной связью реализует принцип управления ...	ПК 2.3	
29.		Время, за которое управляемая величина в первый раз достигает установившегося значения называется 1. временем регулирования. 2. временем установления. 3. периодом. 4. временем перерегулирования.	ПК 2.3	
30.		Одновременное использование регулирования по отклонению и возмущению называется ...	ПК 2.3	

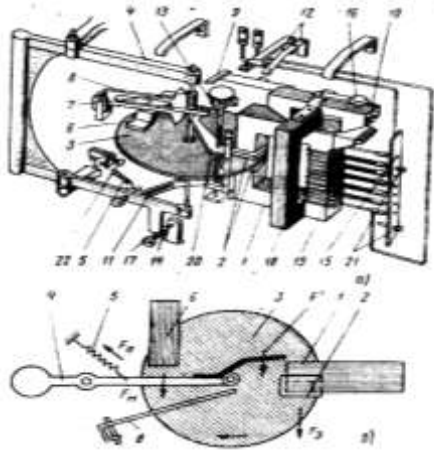
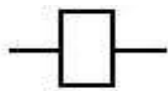
Индивидуальный опрос (ПК 2.3, ОК01-ОК11)

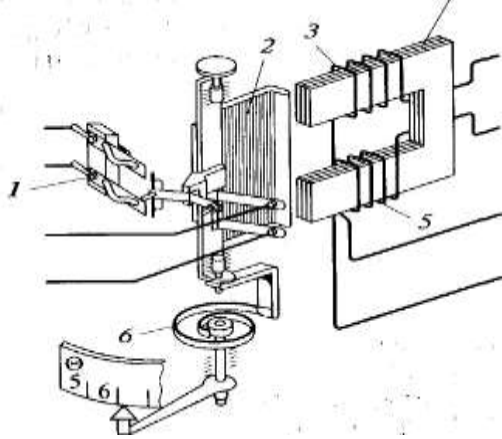
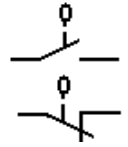
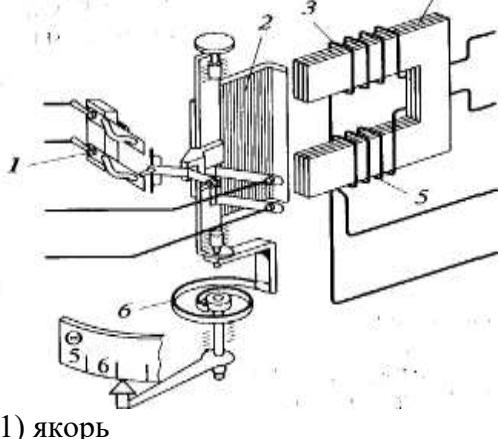
1. Введение в АСУ.
2. Основные принципы создания АСУ.
3. Информационное, программное и техническое обеспечение АСУП.
4. Особенности управления энергетическим производством.
5. Уровни механизации и автоматизации.
6. Структура обеспечения АСУ.
7. Классификация и кодирование информации.
8. Разработка информационного обеспечения.
9. Основные классы задач АСУП.
10. Выбор языка программирования для описания задач в АСУП.
11. Комплекс технических средств АСУ.
12. Системы сбора и передачи информации
13. Система обработки информации
14. Выбор структуры и количества технических средств сбора и передачи информации.
15. Функции и структура оперативно-диспетчерского управления.
16. Этапы развития в АСДУ.
17. Характеристика комплексов алгоритмов задач оперативно-диспетчерского управления.
18. Тепловая электростанция как объект управления.
19. Направления внедрения ЭВМ в управление ТЭС.
20. Автоматизированная система управления технологическими процессами.
21. Предприятие электрических сетей как объект управления.
22. Автоматизация управления производственно-хозяйственной деятельностью
23. Планирование эксплуатационно-ремонтных работ.
24. Автоматизация оперативно-диспетчерского управления.
25. Организация разработок АСУ.
26. Основы проектирования АСУ.

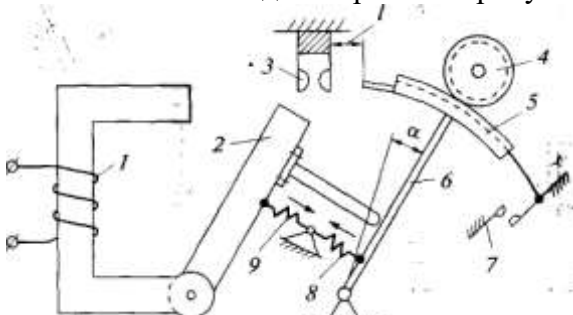
МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения

Раздел 2. Защита и автоматика устройств электроснабжения. 7 (семестр)
Тестирование

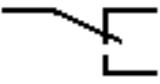
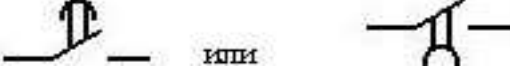
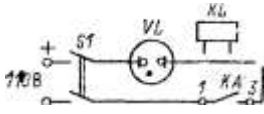
№ №	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компе тенция	
1.		Релейные защиты подразделяются на: 1) основные и резервные 2) понижающие и повышающие 3) размыкающие и замыкающие 4) электрические и неэлектрические	ПК2.2	
2.		 1) контакт без выдержки времени на размыкание 2) резистор 3) переключающий контакт 4) контакт с выдержкой времени на замыкание	ПК2.2	
3.		Что обозначает VS в данной схеме?  1) выключатель 2) трансформатор 3) диодный мост 4) версус	ПК2.2	
4.		Какое реле изображено на схеме? 	ПК2.2	

		1) тока 2) частоты 3) напряжения 4) индукционное		
5.		Как обозначается реле мощности? 1) KA 2) KW 3) KT 4) KV	ПК2.2	
6.		Как обозначается промежуточное реле? 1) KF 2) KL 3) KT 4) KV	ПК2.2	
7.		Какое реле изображено на рисунке?  1) напряжения 2) индукционное 3) тока 4) времени	ПК2.2	
8.		Что обозначено на рисунке?  1) контактор 2) контакт без выдержки времени на размыкание 3) контакт с выдержкой времени на замыкание 4) контакт без выдержки времени на замыкание	ПК2.2	
9.		Что обозначено на рисунке?  1) якорь реле 2) резистор 3) обмотка реле	ПК2.2	
10.		Как обозначается реле тока? 1) KW 2) KV 3) KA	ПК2.2	

		4) KL		
11.		Что обозначено под номером 6 на рисунке?  1) якорь 2) уставка В) контакты 3) пружина 4 обмотка	ПК2.2	
12.		Что обозначено на рисунке?  1) контакт за замыкание и размыкание 2) контакт на замыкание и размыкание с выдержкой времени 3) контакт на замыкание и размыкание путевого выключателя 4) переключающий контакт	ПК2.2	
13.		Что обозначено под номером 2 на рисунке?  1) якорь 2) пружина 3) гаситель вибраций 4) гаситель вибраций	ПК2.2	
14.		Способность защиты отключать при к.з. только поврежденный участок это:	ПК2.2	
15.		Какие анормальные режимы могут иметь место в эл.системах:	ПК2.2	
16.		Какие последствия имеет перегрузка	ПК2.2	

		электрооборудования		
17.		Назовите основные органы структурной схемы РЗ:	ПК2.2	
18.		Для чего предназначены реле в управляемых системах	ПК2.2	
19.		Назначение якоря в реле?	ПК2.2	
20.		Назовите вид замыкания, которое является симметричным:	ПК2.3	
21.		Как обозначается реле частоты? 1) КТ 2) КV 3) KF 4) КА	ПК2.3	
22.		Чем гасится вибрация в реле тока РТ-40 1) пружиной 2) якорем 3) подвижным контактом 4) барабаном с песком	ПК2.3	
23.		Когда время срабатывания реле больше? 1) на размыкание 2) на замыкание 3) на переключение	ПК2.3	
24.		Как обозначается реле времени? 1) KW 2) КА 3) КТ 4) KL	ПК2.3	
25.		Что в схеме реле обозначается как УАТ? 1) резистор 2) неоновая лампа 3) транзистор 4) выключатель	ПК2.3	
26.		Что обозначено под номером 1 на рисунке?  1) магнитопровод 2) якорь 3) обмотка 4) неподвижный контакт	ПК2.3	
27.		Нельзя допускать даже кратковременного снижения частоты ниже ... 1. 48 Гц 2. 49 Гц 3. 48,5 Гц 4. 45 Гц 5. 47 Гц.	ПК2.3	
28.		Коэффициент схемы - это...	ПК2.3	

		1. отношение тока в обмотке реле к номинальному току вторичной обмотки трансформатора тока; 2. отношение тока в обмотке реле к номинальному току вторичной обмотки трансформатора напряжения; 3. отношение тока вторичной обмотки трансформатора тока к току в обмотке реле; 4. отношение тока первичной обмотки трансформатора тока к току в обмотке реле; Е5 отношение тока в обмотке реле к номинальному току первичной обмотки трансформатора тока		
29.		Какое реле является основным элементом схемы АПВ: 1. РТ-40; 2. ИВЧ-011; 3. РПВ-58; 4. ДЗТ-21; 5. РБМ.	ПК2.3	
30.		Что обозначено на рисунке?  1) контакт с выдержкой времени на размыкание и замыкание 2) контакт с выдержкой времени на замыкание 3) контакт с выдержкой времени на размыкание 4) обмотки	ПК2.3	
31.		Назовите на какие величины реагируют реле:	ПК2.3	
32.		Назовите какие реле являются вспомогательными:	ПК2.3	
33.		Какими способами регулируется ток и напряжения срабатывания у реле тока	ПК2.3	
34.		Для чего предназначено реле времени?	ПК2.3	
35.		Почему магнитопровод выполняют из шихтованной стали?	ПК2.3	
36.		Защита реагирующая на изменения сопротивления защищаемого участка - это ... 1. максимальная токовая защита 2. дистанционная защита 3. токовая отсечка 4. дифференциальная защита 5. дифференциально-фазная защита	ПК2.5	
37.		Запуск АПВ осуществляется по сигналу ... 1. диспетчерского персонала. 2. релейной защиты. 3. снижения напряжения. 4. снижения частоты. 5. повышения напряжения	ПК2.5	
38.		Коэффициент схемы соединения вторичных обмоток ТТ в неполную звезду равен ... 1. 1.0 2. $\sqrt{2}$ 3. $\sqrt{3}$ 4. 1.5	ПК2.5	

		5. 2.0		
39.		Что обозначено на рисунке?  1) контакт переключающий 2) контакт на размыкание без выдержки времени 3) однофазное к.з. 4) контакт замыкающий	ПК2.5	
40.		Что обозначено на рисунке?  1) контакт на замыкание с выдержкой времени 2) контакт на замыкание без выдержки времени 3) контакт на размыкание 4) выключатель 5) рубильник	ПК2.5	
41.		Что обозначает VL в данной схеме?  1)резистор 2) вольтметр 3) неоновая лампа 4) контакт на размыкание 5) геркон	ПК2.5	
42.		Что обозначено на рисунке?  1) контакт с пружиной 2) электрод 3) импульсный контакт 4 контакт на размыкание 5 выключатель	ПК2.5	
43.		Назначение какого номинального напряжения вторичные обмотки трансформаторов напряжения	ПК2.5	
44.		Селективность МТЗ обеспечивается ...	ПК2.5	
45.		Какие требования предъявляются к РЗ?	ПК2.5	
46.		Для чего предназначено указательное реле?	ПК2.5	
47.		Для чего предназначено промежуточное реле?	ПК2.5	
48.		Назначение основных реле в схемах РЗ и А 1. срабатывают при отклонении параметров электроэнергии от допустимых значений. 2. замыкают контакты при срабатывании реле сигнализации. 3. обеспечивают селективность действия РЗ и А. 4. подчиняются командам не основных реле. Е. обеспечивают надежность действия защиты	ПК2.5	
49.		Для чего служит диодный мост в реле РН-50? 1) для выпрямления импульсного тока	ПК2.5	

		2) для снижения напряжения 3) для увеличения силы магнитного потока 4) для уменьшения вихревых токов		
50.		Назначение теплового реле	ПК2.5	

Индивидуальный опрос (ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.5, ОК01-ОК11)

1. Основные виды аварийных и ненормальных режимов сети. ОК 07
2. Назначение и основные требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты ОК 05
3. Элементы защиты: графическое и буквенное обозначение ОК 05
4. Электромагнитные реле и их характеристики
5. Индукционные реле и их характеристики
6. Полупроводниковые реле и их характеристики ОК 09
7. Структурная схема релейной защиты ОК 05
8. Схема включения трансформаторов тока в полную звезду ОК 03
9. Схема включения трансформаторов тока в неполную звезду ОК 03
10. Схема соединения трансформаторов тока на разность токов ОК 03
11. Схема соединения трансформаторов тока в треугольник ОК 03
12. Фильтр нулевой последовательности ОК 03
13. Постоянный и выпрямленный оперативный ток.
14. Токовая отсечка с выдержкой времени ОК 01
15. Трехступенчатая токовая защита линий ОК 01
16. Защита линий при замыкании на землю ОК 07
17. Продольная дифференцированная защита линий ОК 01
18. Защита трансформаторов от сверхтоков при внешних КЗ ОК 01
19. Защита трансформаторов от внутренних КЗ. ОК 07
20. Защита трансформаторов от перегруза ОК 04
21. Газовая защита трансформатора. ОК 04
22. Защита электродвигателей напряжением выше 1000 В ОК 02
23. Защита электродвигателей напряжением ниже 1000 В ОК 02
24. Защита сборных шин ОК 04
25. АПВ на постоянном оперативном токе ОК 09
26. АПВ на переменном токе ОК 09
27. Назначение АПВ и основные требования ОК 09
28. Назначение АВР основные требования ОК 01
29. Назначение АЧР и основные требования ОК 01
30. Схема автоматической частотной разгрузки ОК 02
31. Назовите технико-экономические характеристики реле ОК 11
32. Назовите виды реле для построения мтз ОК 11
33. Какие реле используются для построения дистанционной защиты ОК 11
34. Назовите основные документы и инструкции при ремонте и обслуживании защит ОК 10
35. Основная документация при допуске к работе персонала РЗА ОК 10
36. Профилактический контроль устройств релейной защиты и автоматики ОК 08
37. Повседневное обслуживание. Профилактические осмотры. ОК 08
38. Какая ответственность при некомпетентном обслуживании и проверке контрольно-измерительных приборов и аппаратуры РЗА ОК 06

Вопросы к дифференцированному зачету по МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения (7 семестр)

1. Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ.
2. Назначение, основные типы и принцип действия реле, применяемых в схемах РЗ.
3. Трансформаторы тока и напряжения в цепях РЗ.
4. Оперативный ток в схемах РЗ.

5. Максимальные токовые защиты
6. Токовые защиты нулевой последовательности
7. Дифференциальные и дистанционные защиты
8. Защита кабельных и воздушных линий.
9. Защита силовых трансформаторов.
10. Защита высоковольтных электродвигателей.
11. Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью.
12. Методика расчёта уставок защит. Выбор схемы соединения трансформаторов тока.
13. Назначение, виды и разновидности устройств автоматики в СЭС.
14. Системы автоматического повторного включения (АПВ): назначение, виды, требования к АПВ.
15. Схема АПВ.
16. Назначение, требования и схема автоматического ввода резерва (АВР).
17. Современные средства РЗ и автоматики.
18. Наименьшее допустимое сопротивление изоляции аппаратов вторичных цепей и электропроводки до 1000 В.
19. Испытание контакторов и автоматических выключателей. Проверка схем на нормальное функционирование.
20. Обслуживание цепей оперативного тока.
21. Профилактический контроль устройств релейной защиты и автоматики.
22. Особенности технического обслуживания микропроцессорных комплексов релейной защиты
23. Повседневное обслуживание. Профилактические осмотры.
24. Проверка контрольно-измерительных приборов и аппаратуры.
25. Испытания и обслуживание магнитных пускателей, контакторов постоянного и переменного тока, реле.
26. Методы измерения сопротивления катушек постоянному току

II. Формы промежуточной аттестации при освоении профессионального модуля

Наименование профессионального модуля и его элементов	Формы промежуточной аттестации	Предмет(ы) оценивания
1	2	3
МДК 02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций	Экзамен 6,7 семестр	ПК2.1+ ПК2.2+ПК2.3+ ПК2.5+ПО1+ПО2+ +У1+У2+У3+31+32+33+34
МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения	ДФК 5 семестр Экзамен 6,7 семестр	ПК2.1+ ПК2.4+ ПК2.5+ ПО3+ПО4+У4+У5+35+36
МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения	ДФК 6 семестр Дифференцированный зачет 7 семестр	ПК.2.2+ПК.2.3+ ПК.2.5+ПО5+ПО6+У5+У6+37+38
ПП.02.01. Производственная практика (по профилю специальности)	8 семестр	ПО1+ПО2+ПО3+ПО4+ПО5+ПО6+ ПК 2.1+ПК 2.2+ПК 2.3+ПК 2.4 +ПК 2.5+ОК01+ОК02+ОК03+ОК04 +ОК05+ОК06+ОК07+ОК08+ОК09+ ОК10+ОК11
ПМ 02. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей	Экзамен (квалификационный), 8 семестр	ПО1+ПО2+ПО3+ПО4+ПО5+ ПО6+ПК 2.1+ПК 2.2+ ПК 2.3+ПК 2.4 +ПК 2.5+ ОК01+ОК02+ОК03+ ОК04+ОК06+ОК07+ОК08+ОК09

III. Комплект оценочных средств для экзамена по МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций (Техника высоких напряжений)

Предмет(ы) оценивания	Объект(ы) оценивания	Критерии оценки
Иметь практический опыт (ПОп): ПО1 по составлению электрических схем устройств электрических подстанций и сетей;	- составление электрических схем устройств электрических подстанций и сетей;	- уровень освоения студентом материала, предусмотренного учебной программой по МДК;
Уметь (Уп): У3 обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;	- планы проведения работ по техническому обслуживанию трансформаторов;	- уровень обоснованности, четкости, понятности изложения ответа при соблюдении принципа полноты его содержания.
Знать(Зп): З3 логику построения схем, типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок; З4 виды работ и технологию обслуживания трансформаторов и преобразователей;	- знания построения схем электроустановок; - правильность технологии обслуживания трансформаторов и преобразователей.	
ПК ПК 2.3 Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем. ПК 2.5 Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.	- процесс выполнения работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем; - оформление технологической и отчетной документации.	
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	- владение разнообразными методами (в том числе инновационными) для осуществления профессиональной деятельности; -использование специальных методов и способов решения профессиональных задач; -выбор эффективных технологий и рациональных способов выполнения профессиональных задач.	
ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию	— планирование	

информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие. ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста. ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	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 информацию. – анализ качества результатов собственной деятельности; – организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры. – соблюдение норм публичной речи и регламента; – создание продукт письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке. – уровень активного взаимодействия с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения; – результативность работы при использовании информационных программ.
---	---

Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания: лаборатория техники высоких напряжений
2. Максимальное время выполнения задания: 30 минут
3. Вы можете воспользоваться: наглядными пособиями по МДК.

ВОПРОСЫ

к экзамену по МДК.01.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций
(Раздел 1. Техника высоких напряжений)

1. Воздушные промежутки. Общие сведения.
2. Влияние атмосферных условий на воздушные промежутки.
3. Изоляторы. Общие сведения.
4. Основные требования, предъявляемые к изоляторам.
5. Сухоразрядные, грязеразрядные и разрядные напряжения.
6. Внутренняя изоляция. Общая характеристика.
7. Электрическое старение внутренней изоляции.
8. Тепловое старение внутренней изоляции.
9. Влияние увлажнения внутренней изоляции.

10. Испытание внутренней изоляции.
11. Масло – барьерная изоляция. Общие сведения.
12. Свойства и конструкция масло – барьерных изоляций.
13. Бумажно - масляная изоляция: структура.
14. Твердая изоляция. Особенности, достоинства.
15. Газовая изоляция Область применения.
16. Испытания внутренней изоляции. Группы профилактических методов контроля.
17. Задачи профилактических испытаний. Оценка качества изоляции.
18. Электрические характеристики молнии.
19. Принципы действия молниеотводов.
20. Зоны защиты молниеотводов.
21. Заземление молниеотводов.
22. Защитные аппараты и устройства. Защитные промежутки.
23. Защитные аппараты и устройства. Трубочатые разрядники.
24. Защитные аппараты и устройства. Вентильные разрядники.
25. Защитные аппараты и устройства. Комбинированные вентильные разрядники.
26. Защитные аппараты и устройства. Нелинейные ограничители перенапряжения.
27. Общие принципы молниезащиты ВЛ.
28. Параметры импульсов набегающих на подстанции.
29. Принципы защиты подстанции от набегающих импульсов.
30. Понятие внутренних перенапряжений. Причины их возникновения.
31. Группы элементов электрической системы.
32. Упрощенная схема замещения электропередачи. Комплексная сопротивление нагрузки.
33. Явления связанные с повышением напряжения установившегося режима.
34. Факторы определяющие перенапряжения переходного процесса. Ударный коэффициент.
35. Группы коммутационных перенапряжений.
36. Вероятности появления кратности перенапряжений.
37. Коммутационные перенапряжения.
38. Меры ограничений перенапряжений при включении линий и АПВ. Применение вентильных разрядников.
39. Меры ограничения перенапряжений при включении линий и АПВ. Применение реакторов с искровым присоединением.
40. Меры ограничения перенапряжений при включении линий и АПВ. Управление моментом включения выключателя.
41. Меры ограничения перенапряжений при включении линий и АПВ. Применение шунтирующих сопротивлений в выключателях.
42. Перенапряжения при отключении ненагруженных линий.
43. Перенапряжения при отключении конденсаторных батарей. Схема отключения батарей конденсаторов.
44. Перенапряжения при отключении ненагруженных трансформаторов. Упрощенная схема.
45. Перенапряжения при однофазных дуговых замыканиях на землю в сетях с изолированной нейтралью.
46. Изоляция воздушных ЛЭП.
47. Изоляция линий на деревянных опорах.
48. Изоляционные расстояния на опорах.
49. Изоляционные расстояния в пролетах ЛВ.
50. Изоляция трансформаторов. Общие сведения.
51. Изоляция трансформаторов 6 – 35 кВ
52. Изоляция трансформаторов 110 – 750 кВ.
53. Эксплуатация изоляции трансформаторов.
54. Изоляция электрических машин. Общие сведения.
55. Конструкция изоляции электрических машин.
56. Испытание изоляции электрических машин.

Экзаменационный билет №1

1. Воздушные промежутки. Общие сведения.
2. Испытание изоляции электрических машин.
3. Задача.

Экзаменационный билет №2

1. Влияние атмосферных условий на воздушные промежутки.
2. Конструкция изоляции электрических машин.
3. Задача.

Экзаменационный билет №3

1. Изоляторы. Общие сведения.
2. Изоляция электрических машин. Общие сведения.
3. Задача.

Экзаменационный билет №4

1. Основные требования, предъявляемые к изоляторам.
2. Эксплуатация изоляции трансформаторов.
3. Задача.

Экзаменационный билет №5

1. Сухоразрядные, грязеразрядные и разрядные напряжения.
2. Изоляция трансформаторов 110 – 750 кВ.
3. Задача.

Экзаменационный билет №6

1. Внутренняя изоляция. Общая характеристика.
2. Изоляция трансформаторов 6 – 35 кВ.
3. Задача.

Экзаменационный билет №7

1. Электрическое старение внутренней изоляции.
2. Изоляция трансформаторов. Общие сведения.
3. Задача.

Экзаменационный билет №8

1. Тепловое старение внутренней изоляции.
2. Изоляционные расстояния в пролетах ЛВ.
3. Задача.

Экзаменационный билет №9

1. Влияние увлажнения внутренней изоляции.
2. Изоляционные расстояния на опорах.
3. Задача.

Экзаменационный билет №10

1. Испытание внутренней изоляции.
2. Изоляция линий на деревянных опорах.
3. Задача.

Экзаменационный билет №11

1. Масло – барьерная изоляция. Общие сведения.
2. Изоляция воздушных ЛЭП.
3. Задача.

Экзаменационный билет №12

1. Свойства и конструкция масло – барьерных изоляций.
2. Перенапряжения при однофазных дуговых замыканиях на землю в сетях с изолированной нейтралью.
3. Задача.

Экзаменационный билет №13

1. Бумажно–масляная изоляция: структура.
2. Перенапряжения при отключении ненагруженных трансформаторов. Упрощенная схема.
3. Задача.

Экзаменационный билет №14

1. Твердая изоляция. Особенности, достоинства.
2. Перенапряжения при отключении конденсаторных батарей. Схема отключения батарей конденсаторов.
3. Задача.

Экзаменационный билет №15

1. Газовая изоляция Область применения.
2. Перенапряжения при отключении ненагруженных линий.
3. Задача.

Экзаменационный билет №16

1. Испытания внутренней изоляции. Группы профилактических методов контроля.
2. Меры ограничения перенапряжений при включении линий и АПВ. Применение шунтирующих сопротивлений в выключателях.
3. Задача.

Экзаменационный билет №17

1. Задачи профилактических испытаний. Оценка качества изоляции.
2. Меры ограничения перенапряжений при включении линий и АПВ. Управление моментом включения выключателя.
3. Задача.

Экзаменационный билет №18

1. Электрические характеристики молнии.
2. Меры ограничения перенапряжений при включении линий и АПВ. Применения реакторов с искровым присоединением.
3. Задача.

Экзаменационный билет №19

1. Принципы действия молниеотводов.
2. Меры ограничений перенапряжений при включении линий и АПВ. Применение вентильных разрядников.
3. Задача.

Экзаменационный билет №20

1. Зоны защиты молниеотводов.
2. Коммутационные перенапряжения.
3. Задача.

Экзаменационный билет №21

1. Заземление молниеотводов.
2. Вероятности появления кратности перенапряжений.
3. Задача.

Экзаменационный билет №22

1. Защитные аппараты и устройства. Защитные промежутки.
2. Группы коммутационных перенапряжений.
3. Задача.

Экзаменационный билет №23

1. Защитные аппараты и устройства. Трубчатые разрядники.
2. Факторы, определяющие перенапряжения переходного процесса. Ударный коэффициент.
3. Задача.

Экзаменационный билет №24

1. Защитные аппараты и устройства. Вентильные разрядники.
2. Явления, связанные с повышением напряжения установившегося режима.
3. Задача.

Экзаменационный билет №25

1. Защитные аппараты и устройства. Комбинированные вентильные разрядники.
2. Упрощенная схема замещения электропередачи. Комплексное сопротивление нагрузки.
3. Задача.

Экзаменационный билет №26

1. Защитные аппараты и устройства. Нелинейные ограничители перенапряжения.
2. Группы элементов электрической системы.
3. Задача.

Экзаменационный билет №27

1. Общие принципы молниезащиты ВЛ.
2. Понятие внутренних перенапряжений. Причины их возникновения.
3. Задача.

Экзаменационный билет №28

1. Параметры импульсов набегающих на подстанции.
2. Принципы защиты подстанции от набегающих импульсов.
3. Задача.

Задача №1

Горизонтальный четырехлучевой заземлитель, предназначенный для заземления трубчатого разрядника на подходе к распределительной подстанции, выполнен из стального прута диаметром 1 см. Длина каждого луча 10 м, глубина заложения 0,5 м.

Определить сопротивление заземления в импульсном режиме, если удельное сопротивление грунта, измеренное в сухую погоду, оказалось $1 \cdot 10^4 \text{ ом} \cdot \text{см}$. Ток молнии 80 кА. Коэффициент возможного сопротивления принят в соответствии с руководящими указаниями 1,4. Ввод тока в заземлитель осуществляется в центральную часть.

Задача №2

Горизонтальный двухлучевой заземлитель с подводом тока в среднюю точку и длиной каждого луча 10 м, проложен в грунте с удельным сопротивлением, измеренным в сухую погоду, $1 \cdot 10^4 \text{ ом} \cdot \text{см}$. Определить сопротивление заземляющего устройства в импульсном режиме, если ток молнии принят равным 100 кА. Заземлитель выполнен из стального прута диаметром 1 см. Глубина заложения заземлителей стандартная, равная 0,5 м.

Задача №3

Кольцевой заземлитель, выполненный из полосовой стали шириной 4 см и толщиной 2,5 мм, имеет диаметр 4 м и заложён на глубине 0,5 м от поверхности. Расчетная величина удельного сопротивления грунта принята $2 \cdot 10^4 \text{ ом} \cdot \text{см}$. Кольцо замкнуто и имеет три связи, расположенные под углом 120° . Определить сопротивление заземлителя, если ток грозового разряда, поступающий в точку соединения связан, принят 40 кА. Проводимостью связей пренебрегаем.

Задача №4

Заземлитель из трех вертикальных труб длиной 3 м, расположенных по окружности диаметром 4 м и объединенных горизонтальным кольцом из полосовой стали, находится в грунте с удельным расчетным сопротивлением $2 \cdot 10^4 \text{ ом} \cdot \text{см}$. Диаметр труб 60 мм. Определить сопротивление заземлителя в импульсном режиме, если ток молнии 40 кА.

Задача №5

Стержневой трубчатый заземлитель диаметром 5 см и длиной 2 м забит в грунт, имеющий расчетное удельное сопротивление $1 \cdot 10^4 \text{ ом} \cdot \text{см}$. Определить величину сопротивления растеканию токов в статическом режиме для случая, если заземлитель забит до уровня земли, и для случая его заглубления на 0,5 м.

Задача №6

Кольцевой заземлитель выполнен из троса диаметром 1 см и заглублен в грунт на 0,5 м. Расчетная величина удельного сопротивления грунта $2 \cdot 10^4 \text{ ом} \cdot \text{см}$. Диаметр кольца 12 м. Определить сопротивление заземлителя без учета связей.

Задача №7

Полосовой заземлитель выполнен из троса диаметром 1 см и длиной 17,5 м. Определить сопротивление растеканию тока промышленной частоты, если удельное сопротивление грунта (расчетное) принято $1 \cdot 10^4 \text{ ом} \cdot \text{см}$.

Задача №8

Полусферический заземлитель поражается током замыкания на землю, равным 500 А. Определить величину шагового напряжения, под которое может попасть монтер, находящийся на расстоянии 10 м от центра заземлителя и делающий шаг длиной 0,6 м по радиусу от заземлителя. Удельное сопротивление грунта принято $1 \cdot 10^4 \text{ ом} \cdot \text{см}$.

Задача №9

Трехлучевой сложный заземлитель состоит из горизонтальных лучей из полосовой стали и вертикальных стержней из угловой стали по семи в каждом луче. Ширина полки уголка 60 мм. Лучи имеют длину по 30 м и ширину 4 см каждый. Удельное сопротивление грунта $2 \cdot 10^4 \text{ ом} \cdot \text{см}$. Заземлитель рассчитан на ток молнии в 100 кА. Определить сопротивление заземлителя в статическом и импульсном режиме.

Задача №10

Линия электропередачи напряжением 110 кВ с заземленной нейтралью и протяженностью 100 км отключается от шин масляным выключателем без шунтирующих сопротивлений. Определить амплитуду возникающих на линии перенапряжений, если удельная емкость линии 10 нф/м , а в выключателе происходит одно повторное зажигание дуги. Емкость шин питания 10^5 нф .

Задача №11

Силовой трансформатор с заземленной нейтралью типа ТДНГ 20000/110, имеющий ток холостого хода 4,5% от номинального, отключается в режиме холостого хода от шин литания с напряжением 110 кВ. Определить величину ожидаемых перенапряжений, если отключение происходит в момент, когда напряжение близко к максимальному, а величина тока среза 10 А. Емкость отключаемого трансформатора и его шин питания принять равной 20000 нФ, а $U_{\phi} = 103$ кВ макс.

Задача №12

Линия напряжением 220 кВ и протяженностью 180 км в результате короткого замыкания отключается со стороны потребителя, а затем со стороны питания. Через промежуток времени, установленный защитой, устройства АПВ вновь включают линию со стороны питания. Определить уровень возможных перенапряжений с учетом возрастания напряжения от емкостного эффекта в конце линии и волнового процесса отражения волны от разомкнутого конца. Зарядный ток линии принять равным 0,4 А/км, а удельное реактивное сопротивление провода 0,4 Ом/км. Коэффициент отражения или ударный коэффициент 1,75.

Задача №13

В конце линии напряжением 110 кВ и протяженностью 80 км включен трансформатор типа ТДНГ 10 000/110. На проводе фазы с данной линии вблизи источника с изолированной нейтралью произошел обрыв с замыканием провода на землю. Определить перенапряжение, возникающее на емкости C_{33} оборванной фазы (рис. 6). Паспортные данные трансформатора: мощность 10 000 кВА, напряжение короткого замыкания 10,5% номинального.

Задача №14

Определить необходимое число подвесных изоляторов типа П-7 и ПС-4,5 для линии электропередачи напряжением 110 кВ на металлических опорах. Расчет произвести: а) по методу оценки длины пути для токов утечки; б) по величине средней допустимой мокроразрядной напряженности.

Задача №15

На линии электропередачи напряжением 35 кВ с изолированной нейтралью в результате атмосферного перенапряжения произошло перекрытие гирлянды изоляторов с образованием перемежающейся дуги.

Определить амплитудное значение внутренних перенапряжений при наиболее неблагоприятных условиях.

Задача №16

Силовой трансформатор типа ТМ 10000/35, имеющий ток холостого хода 3% от номинального, отключается в режиме холостого хода от шин напряжением 35 кВ. Определить величину возможных перенапряжений, если разрыв тока происходит в момент, когда ток максимален, а напряжение равно нулю. Емкость трансформатора и шин отключаемой части схемы равна 50 000 нФ.

Задача №17

Кабельная линия напряжением 35 кВ и протяженностью 33 км отключается от шин масляным выключателем. Определить амплитуду возможных перенапряжений, если удельная емкость кабеля 300 нФ/м, а в выключателе происходит одно повторное зажигание. Емкость шин со стороны питания принята 10^5 нФ.

Задача №18

На воздушной линии с номинальным напряжением 35 кВ и изолированной нейтралью появилась устойчивая дуга. Определить максимальную величину перенапряжения, если коэффициент затухания высокочастотных колебаний 0,9, коэффициент, учитывающий влияние междуфазных емкостей равен 0,744, а остаточных зарядов, влияющих на смещение нейтрали, нет.

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА ПО МДК.02.01 УСТРОЙСТВО И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ (Раздел 2.

Электрические подстанции)

Предмет(ы) оценивания	Объект(ы) оценивания	Критерии оценки
Иметь практический опыт (ПОн): ПО2 модернизации схем электрических устройств подстанций;	- модернизация схем электрических устройств подстанций;	- уровень освоения студентом материала, предусмотренного учебной программой по МДК;
Уметь (Ун): У1 разрабатывать электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей; У2 вносить изменения в принципиальные схемы при замене приборов аппаратуры распределительных устройств;	- построение электрических схем устройств подстанций и сетей; - грамотность изменений в принципиальных схемах при замене приборов аппаратуры распределительных устройств;	- уровень обоснованности, четкости, понятности изложения ответа при соблюдении принципа полноты его содержания.
Знать(Зн): З1 устройство оборудования электроустановок; З2 условные графические обозначения элементов электрических схем;	- знание устройств оборудования электроустановок; - понятия условно-графических обозначений элементов электрических схем;	
ПК 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.	- чтение и составление электрических схем электрических подстанций и сетей; - процесс технического обслуживания трансформаторов и преобразователей;	
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной	- владение разнообразными методами (в том числе инновационными) для осуществления профессиональной деятельности; -использование специальных методов и способов решения профессиональных задач; -выбор эффективных технологий и рациональных способов выполнения профессиональных задач. — планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для эффективного выполнения профессиональных	

деятельности.	задач и развития собственной профессиональной деятельности; – анализ информации, выделение в ней главных аспектов, структурирование, презентация; владение способами систематизации полученной информацию.
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	– анализ качества результатов собственной деятельности; – организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры.
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	– соблюдение норм публичной речи и регламента; – создание продукт письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке.
ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	– уровень активного взаимодействия с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения; – результативность работы при использовании информационных программ.

Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания: лаборатория электрических подстанций
2. Максимальное время выполнения задания: 30 минут
3. Вы можете воспользоваться: наглядными пособиями по МДК.

ВОПРОСЫ

к экзамену по МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций
(Раздел 2. Электрические подстанции)

1. Графики электрических нагрузок. Годовой график. Установленная мощность. Присоединенная мощность. Максимальная нагрузка потребителей.
2. Силовые трансформаторы: особенности конструкций, типы, параметры, система охлаждения, маркировка. Способы заземления нейтрали трансформаторов.
3. Стандарты силовых трансформаторов: шкала номинальных мощностей, номинальные напряжения обмоток, схемы и группы соединения обмоток.
4. Включение трансформаторов на параллельную работу. Нагрузочная способность. Систематические и аварийные перегрузки.
5. Автотрансформаторы. Номинальная, типовая и проходная мощности, коэффициент типовой мощности. Векторная диаграмма при однофазном КЗ.
6. Режимы работы трехобмоточных автотрансформаторов.

7. Целесообразность применения автотрансформаторов. Условия параллельной работы автотрансформаторов.
8. Синхронные генераторы: назначение, типы, основные параметры и характеристики. Особенности конструкций.
9. Системы охлаждения синхронных генераторов. Косвенное охлаждение.
10. Непосредственные системы охлаждения синхронных генераторов.
11. Синхронные компенсаторы. Использование турбогенераторов и гидрогенераторов в режиме синхронного компенсатора.
12. Включение генераторов на параллельную работу с электрической системой: способ точной синхронизации, способ самосинхронизации.
13. Методы ограничения токов КЗ на станциях и подстанциях. Токоограничивающие реакторы.
14. Системы охлаждения синхронных генераторов. Косвенное охлаждение.
15. Непосредственные системы охлаждения синхронных генераторов.
16. Выбор и проверка шин распределительных устройств. Выбор и проверка кабелей в распределительном устройстве.
17. Нагрев проводников и токопроводящих частей электрических аппаратов токами рабочих режимов. Допустимые температуры нагрева.
18. Выбор числа и мощности трансформаторов на ПС.
19. Распределительные устройства с одной и двумя системами сборных шин. Роль секционирования сборных шин.
20. РУ с одной и двумя рабочими и обходной системами шин. Назначение обходной системы сборных шин.
21. Распределительные устройства кольцевого типа. Достоинства и недостатки этих схем.
22. Распределительные устройства с двумя системами сборных шин и числом выключателей на присоединение $3/2$ и $4/3$.
23. Токоведущие части в распределительных устройствах. Шины и шинные конструкции. Классификация, назначение и конструкция изоляторов в распределительных устройствах.
24. Упрощенные схемы распределительных устройств.
25. Требования к схемам мощных тепловых электростанций (ТЭС). Схемы блоков генератор-трансформатор и генератор-трансформатор-линия.
26. Схемы тепловых конденсационных электростанций (КЭС).
27. Главные схемы АЭС. Особые требования к схемам АЭС. Типовые схемы АЭС.
28. Главные схемы ТЭЦ: схемы ТЭЦ со сборными шинами генераторного напряжения, схемы блочных ТЭЦ.
29. Главные схемы подстанций. Деление по способу присоединения. Требования к схемам.
30. Главные схемы гидроэлектростанций (ГЭС).
31. Технологический процесс производства электроэнергии на электростанциях типа ТЭЦ.
32. Технологический процесс производства электроэнергии на электростанциях типа КЭС.
33. Источники питания собственных нужд.
34. Схемы собственных нужд КЭС.
35. Схемы собственных нужд ТЭЦ. Схемы резервирования собственных нужд ТЭЦ.
36. Схемы питания собственных нужд ГЭС.
37. Схемы питания собственных нужд подстанций.
38. Классификация распределительных устройств. Основные требования.
39. Закрытые распределительные устройства (ЗРУ). Область применения, требования к конструкциям.
40. Комплектные устройства высокого напряжения: КРУ, КРУН, КРУ с элегазовой изоляцией.
41. Комплектные трансформаторные подстанции.
42. Открытые распределительные устройства (ОРУ), область применения, требования к конструкциям.
43. Оперативные переключения в электроустановках. Оперативно-диспетчерское управление.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ-ТЕСТ №1

1. Распределительное устройство, предназначенное для приема и распределения электроэнергии на одном напряжении без преобразования:
 - А) распределительный пункт - РП
 - В) приемный пункт - ПП
 - С) источник питания - ИП
 - Д) трансформаторная подстанция -ТП
 - Е) электроустановка - ЭУ
2. Расшифровать буквенную аббревиатуру – ГПП.
 - А) главный переключательный пункт
 - В) главный приемный пункт
 - С) городской пункт приема
 - Д) подстанция глубокого преобразования
 - Е) главная понизительная подстанция
3. Как делятся тепловые электрические станции ТЭС по характеру обслуживания?
 - А) ГРЭС
 - В) КЭС
 - С) ТЭЦ
 - Д) АЭС
 - Е) перечисленные в п. А, В, С
4. Электростанции, снабжающие потребителей только электроэнергией, но удаленные от них и передающие вырабатываемую мощность на высоких и сверхвысоких напряжениях.
 - А) ТЭС
 - В) ГЭС
 - С) ГРЭС
 - Д) КЭС
 - Е) АЭС
5. Предприятия или установки, предназначенные для производства электроэнергии.
 - А) электростанция
 - В) энергосистема
 - С) трансформаторная подстанция
 - Д) система электроснабжения
 - Е) электрическая система
6. В зависимости от вида энергии, потребляемой первичным двигателем, электростанции могут быть:
 - А) тепловыми
 - В) гидроэлектростанциями
 - С) атомными
 - Д) газотурбинными
 - Е) все вышеперечисленное
7. Совокупность установок по выработке, распределению и потреблению электроэнергии и теплоты, связанных между собой электрическими и тепловыми сетями -
 - А) система электроснабжения
 - В) энергетическая система
 - С) электрическая система
 - Д) электростанция
 - Е) теплоэлектростанция
8. Схема, на которой показываются основные функциональные части электроустановки и связи между ними -
 - А) принципиальная
 - В) оперативная
 - С) структурная
 - Д) главная

- Е) функциональная
9. Что является потребителями собственных нужд на трансформаторных подстанциях?
- А) осветительные установки
 - В) вентиляционные установки
 - С) насосные станции
 - Д) механизмы механических мастерских
 - Е) все вышеперечисленные
10. На сколько категорий разделяют электроустановки потребителей электроэнергии согласно ПУЭ?
- А) на 2
 - В) на 3
 - С) на 4
 - Д) на 6
 - Е) нет правильного ответа

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ-ТЕСТ №2

1. Совокупность устройств, для производства, передачи и распределения электрической энергии это:
- А) энергетическая система
 - В) система электроснабжения
 - С) электростанция
 - Д) источник питания
 - Е) электрическая система
2. Электростанция, снабжающая потребителей электрической и тепловой энергии, располагающаяся в районе их потребления:
- А) КЭС
 - В) ТЭЦ
 - С) ГРЭС
 - Д) ГЭС
 - Е) АЭС
3. Из приведенного ряда напряжений (кВ): 0,38; 0,66; 0,88; 1,0 нестандартным является:
- А) 0,38
 - В) 1,0
 - С) 3,0
 - Д) 0,66
 - Е) 0,88
4. Совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии на определенные территории:
- А) трансформаторная подстанция
 - В) электростанция
 - С) электрическая сеть
 - Д) распределительный пункт
 - Е) энергетическая система
5. Какая электростанция преобразует водную энергию в электрическую?
- А) АЭС
 - В) ТЭС
 - С) ГЭС
 - Д) ГРЭС
 - Е) КЭС
6. Из приведенного ряда напряжений (кВ): 10; 20; 35; 50; 110 нестандартным является:
- А) 10
 - В) 20
 - С) 35

- Д) 50
Е) 110
7. Электроустановка, предназначенная для преобразования электрической энергии одного напряжения в электрическую энергию другого напряжения:
- А) теплоэлектростанция
 - В) трансформаторная подстанция
 - С) приемный пункт
 - Д) распределительный пункт
 - Е) источник питания
8. Электростанции, снабжающие потребителей только электроэнергией располагающиеся в районе энергетических запасов:
- А) ТЭС
 - В) ГЭС
 - С) АЭС
 - Д) ГРЭС
 - Е) КЭС
9. Из приведенного ряда напряжений (кВ): 1; 3; 6; 9; 1,0 нестандартным является:
- А) 1
 - В) 3
 - С) 6
 - Д) 9
 - Е) 1
10. На сколько групп делят электроприемники по режиму работы?
- А) на 2
 - В) на 3
 - С) на 4
 - Д) на 5
 - Е) на 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ-ТЕСТ №3

1. Какие параметры указываются в паспорте завода - изготовителя электроприемника?
- А) максимальные
 - В) минимальные
 - С) номинальные
 - Д) основные
 - Е) ток и напряжение
2. Чем характеризуется повторно-кратковременный режим работы электроприемника?
- А) температурой окружающей среды
 - В) периодом пауз
 - С) рабочим периодом времени включения
 - Д) коэффициентом продолжительности включения
 - Е) температурой нагрева электроприемника
3. Как называется режим работы электроприемника при котором машина успевает охладиться до температуры окружающей среды во время паузы?
- А) кратковременный
 - В) повторно-кратковременный
 - С) продолжительный
 - Д) постоянный
 - Е) длительный
4. Чему равна установленная мощность электроприемников ЭП?
- А) тах значению одного из ЭП $P_y = P_{\max}$
 - В) расчетному значению одного из ЭП $P_y = P_{\text{расч}}$

- С) сумме номинальных мощностей ЭП $P_y = \sum P_H$
Д) сумме любых из данных мощностей ЭП $P_y = \sum P_H + P_{\max} + P_{\text{расч}}$
Е) нет правильного ответа
5. Какие схемы электрических сетей применяют при равномерном распределении нагрузки по площади цеха?
А) радиальные
В) магистральные
С) смешанные
Д) кольцевые
Е) распределительные
6. Какие схемы электрических сетей применяют при наличии групп нагрузок с неравномерным распределением их по площади цеха?
А) магистральные
В) кольцевые
С) смешанные
Д) радиальные
Е) распределительные
7. Как называются схемы электрических сетей, питающие крупные электроприемники или распределительные пункты, от которых в свою очередь отходят самостоятельные линии, питающие мелкие электроприемники?
А) кольцевые
В) распределительные
С) радиальные
Д) смешанные
Е) магистральные
8. Какими достоинствами обладают магистральные схемы электрических сетей?
А) надежность
В) простота
С) дешевизна
Д) высокая гибкость сети
Е) перечисленное в п. В, С, Д
9. Какими недостатками обладают радиальные схемы электрических сетей?
А) неэкономичность
В) ограниченная гибкость сети
С) небольшая надежность
Д) перечисленное в п. А и В
Е) перечисленное в п. А, В, С
10. Какие проводники электрических сетей производят питание электроприемников промышленных предприятий?
А) провода
В) кабели
С) шинопроводы
Д) токопроводы
Е) все вышеперечисленное

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ-ТЕСТ №4

1. Количество подключенных щитков освещения на каждую линию, отходящую от РУ низкого напряжения?
А) 2
В) 4
С) не более 5
Д) 7
Е) любое количество

2. Виды освещения для промышленных предприятий
 - А) рабочее
 - В) аварийное
 - С) местное
 - Д) наружное
 - Е) указанное в п. А и В
3. Сколько проводными выполняются питающие осветительные сети?
 - А) двухпроводными
 - В) трехпроводными
 - С) четырехпроводными
 - Д) варианты В и С
 - Е) варианты А, В, С
4. Как называют участки осветительной сети от групповых щитков освещения до светильников?
 - А) питающие
 - В) групповые
 - С) основные
 - Д) дополнительные
 - Е) щитовые
5. Сколько проводными выполняются групповые осветительные сети?
 - А) двухпроводными
 - В) трехпроводными
 - С) четырехпроводными
 - Д) варианты В и С
 - Е) варианты А, В, С
6. Что является особенностью осветительных электрических сетей по сравнению с сетями силовых электроприемников?
 - А) значительная протяженность сети
 - В) значительная разветвленность сети
 - С) небольшие мощности участков сети
 - Д) наличие установок рабочего и аварийного освещения
 - Е) все вышеперечисленное
7. Откуда осуществляется питание аварийного освещения промышленных предприятий?
 - А) с щита постоянного тока
 - В) с щита собственных нужд
 - С) с ТП
 - Д) с РУ 6 кВ
 - Е) с силового трансформатора 380/220
8. Какой метод расчета электрических нагрузок наиболее точный и принят за основной для всех проектных организаций?
 - А) расчет электрических нагрузок по удельной плотности на единицу производственной площади
 - В) расчет электрических нагрузок по коэффициенту спроса
 - С) расчет электрических нагрузок по удельному расходу электроэнергии на единицу выпускаемой продукции
 - Д) расчет электрических нагрузок по коэффициенту использования $K_{\text{и}}$ и коэффициенту максимума $K_{\text{макс}}$
 - Е) расчет по графикам нагрузки
9. Обозначение и единицы измерения реактивной мощности
 - А) Р, Вт, кВт
 - В) Q, вар, квар
 - С) S, В·А; кВА
 - Д) U, В, кВ
 - Е) I, А, кВ

10. Чему равен коэффициент загрузки для электроприемников, работающих в повторно-кратковременном режиме работы?

- А) $K_3 = 1$
- В) $K_3 = 0,9$
- С) $K_3 = 0,75$
- Д) $K_3 = 0,5$
- Е) $K_3 = 0$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ-ТЕСТ №5

1. Как определяется коэффициент максимума $K_{\text{макс}}$ для групп электроприемников с переменным режимом работы при расчете электрических нагрузок?

- А) по таблице
- В) по графику
- С) по формулам
- Д) по А или В
- Е) по А, В, С

2. Чему равен коэффициент максимума $K_{\text{макс}}$ для электроприемников с практически неизменным режимом работы при расчете электрических нагрузок?

- А) $K_{\text{макс}} = 0,5$
- В) $K_{\text{макс}} = 1$
- С) $K_{\text{макс}} = 1 \div 3$
- Д) $K_{\text{макс}} = 2$
- Е) не нормируется

3. В зависимости от каких величин определяют коэффициент максимума $K_{\text{макс}} > 1$, для электроприемников с переменным режимом работы при расчете электрических нагрузок?

- А) от эффективного числа n , группы электроприемников
- В) от значения среднего коэффициента использования $K_{\text{игр}}$ группы электроприемников
- С) от n и $K_{\text{игр}}$ группы электроприемников
- Д) от коэффициента загрузки K_3
- Е) от коэффициента включения $K_{\text{в}}$

4. Что необходимо знать для составления схемы электроснабжения цеха до 1000 В?

- А) план цеха с расстановкой силовых электроприемников
- В) условия среды (влажность, агрессивность, пыльность)
- С) к какой категории потребителей относятся электроприемники
- Д) пожароопасность, взрывоопасность цеха
- Е) необходимо учитывать все условия перечисленные выше

5. Какие величины можно определить по годовому графику нагрузки?

- А) количество электроэнергии выработанной или потребленной за год W_a
- В) среднюю годовую мощность нагрузки $P_{\text{сргод}}$
- С) число часов использования максимума нагрузки $T_{\text{мах}}$
- Д) перечисленное в п. А, В
- Е) перечисленное в п. А, В, С

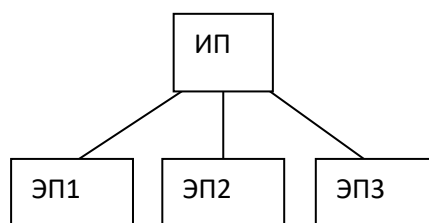
6. Что откладывается на оси абсцисс, на графике нагрузки?

- А) продолжительность нагрузки в течении года
- В) продолжительность нагрузки в течении суток
- С) продолжительность нагрузки в течении месяца
- Д) активные и реактивные нагрузки
- Е) перечисленное в п. А, В

7. Что откладывается на оси ординат на графике нагрузки?

- А) продолжительность нагрузки в течении года
- В) продолжительность нагрузки в течении суток
- С) активные нагрузки
- Д) реактивные нагрузки
- Е) перечисленное в п. С, Д

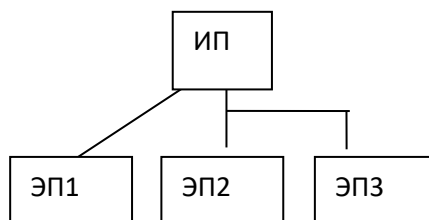
8. Факторы, снижающие потери мощности и электроэнергии в системе электроснабжения -
- применение повышенного напряжения в электрических сетях и глубокий ввод напряжения 35 кВ и выше
 - регулирование графиков нагрузки
 - рациональный режим загрузки трансформаторов
 - снижение величины тока и сопротивления в линии
 - все вышеперечисленное
9. На сколько категорий разделяют электроприемники по обеспечению надежности электроснабжения?
- на 2 категории
 - на 3 категории
 - на 4 категории
 - на 5 категорий
 - на 6 категорий
10. Какая это схема?



- магистральная
- смешанная
- кольцевая
- радиальная
- одноступенчатая

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ-ТЕСТ № 6

- Предохранителем называется аппарат, предназначенный для:
 - нечастых включений и отключений электрической цепи
 - защиты от перегрузки
 - создания видимого разрыва
 - автоматического отключения электрической цепи при перегрузке и коротком замыкании
 - защиты от токов короткого замыкания
- Допустимо ли питание потребителей II категории от одного источника питания?
 - недопустимо
 - допускается питание по одной ВЛ, если обеспечена возможность проведения аварийного ремонта этой линии не более суток
 - допускается на время включения резервного питания дежурным персоналом
 - от одного трансформатора, при наличии централизованного резерва и быстрой замены
 - допустимо по всем условиям в п. В, С, Д
- Какая схема внутрицеховой электрической сети представлена на рисунке?



- смешанная
- двухступенчатая
- магистральная
- радиальная
- одноступенчатая

4. По какой формуле определяется расчетная реактивная нагрузка при эффективном числе электроприемников $n_p \leq 10$?
- $Q_p = Q_{см}$
 - $Q_p = 1,1 Q_{см}$
 - $Q_p = \sum_{1}^n Q_{см}$
 - $Q_p = P_p \cdot \operatorname{tg} \varphi$

$$E) Q_p = \sum_1^n Q_{cm} \cdot K_{max}$$

5. Как называют участки осветительной сети от источника питания до групповых щитков освещения?

- А) питающие
- В) групповые
- С) щитовые
- Д) основные
- Е) дополнительные

6. Шинами называют:

- А) провода и кабели
- В) неизолированные проводники
- С) неизолированные проводники и провода, укрепленные на изоляторах
- Д) изолированные проводники
- Е) воздушные линии

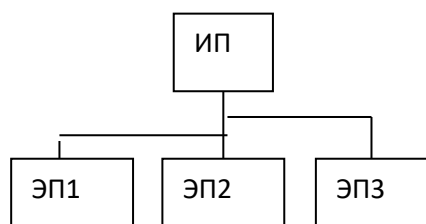
7. Магнитным пускателем называется электроаппарат, предназначенный для:

- А) нечастых включений и отключений электрической цепи
- В) частых включений и отключений электрической цепи, снабженный электромагнитным расцепителем максимального тока
- С) создания видимого разрыва
- Д) частых включений и отключений электрической цепи, снабженный тепловым расцепителем
- Е) видимого разрыва электрической цепи при отключении

8. К потребителям электроэнергии I категории относят потребители, перерыв в электроснабжении которых может повлечь за собой:

- А) опасность для жизни людей
- В) массовый брак продукции, повреждение дорогостоящего оборудования
- С) расстройство сложного технологического процесса
- Д) массовый простой рабочих механизмов, транспорта
- Е) все условия в п. А, В, С, Д

9. Какая схема внутрицеховой электрической сети представлена на рисунке?



- А) радиальная
- В) магистральная
- С) смешанная
- Д) двухступенчатая
- Е) кольцевая

10. Какой вариант раскраски шин верный?

- А) А – зеленый
В – желтый
С – красный
- В) А – зеленый
В – красный
С – желтый
- С) А – желтый
В – зеленый
С – красный

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА
ПО МДК.02.02 УСТРОЙСТВО И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СЕТЕЙ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
(Раздел 1. Электроснабжение)**

Предмет(ы) оценивания	Объект(ы) оценивания	Критерии оценки
Иметь практический опыт ПО3 технического обслуживания трансформаторов и преобразователей электрической энергии;	- выполнение технического обслуживания трансформаторов и преобразователей электрической энергии;	- уровень освоения студентом материала, предусмотренного учебной программой по МДК; - уровень обоснованности, четкости, понятности изложения ответа при соблюдении принципа полноты его содержания.
Уметь (Уп): У4 обеспечивать проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок;	- планы проведения работ по техническому обслуживанию трансформаторов;	
Знать(Зп): З5 виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;	- понятия технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;	
ПК 2.1 Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.	- знание условных графических обозначений элементов электрических схем; логику построения схем, типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок;	
ПК 2.5 Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.	- знание основных положений правил технической эксплуатации электроустановок; видов технологической и отчетной документации, порядка ее заполнения; - владение разнообразными методами (в том числе инновационными) для осуществления профессиональной деятельности;	
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	-использование специальных методов и способов решения профессиональных задач; -выбор эффективных технологий и рациональных способов	

	выполнения профессиональных задач. – планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для эффективного выполнения профессиональных задач и развития собственной профессиональной деятельности;	
ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	– анализ информации, выделение в ней главных аспектов, структурирование, презентация; – владение способами систематизации полученной информации. – анализ качества результатов собственной деятельности;	
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	– организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры.	
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	– соблюдение норм публичной речи и регламента; – создание продукт письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке. – уровень активного взаимодействия с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения;	
ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	– результативность работы при использовании информационных программ.	

Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания: лаборатория электроснабжения
2. Максимальное время выполнения задания: 30 минут
3. Вы можете воспользоваться: наглядными пособиями по МДК.

Вопросы к экзамену по МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения (Раздел 1. Электроснабжение)

1. Структурные схемы передачи электроэнергии к потребителям.
2. Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением выше 1000 В.
3. Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением до 1000 В.
4. Условные графические обозначения элементов схем электрических сетей.
5. Виды схем и их назначение. Основные требования к схемам электрических сетей.
6. Схемы внешних и внутренних электрических сетей.
7. Нормы качества электрической энергии и область их применения в системах электроснабжения.
8. Отклонения и колебания напряжения.
9. Несинусоидальность и несимметрия напряжения.
10. Отклонения частоты, провал и импульс напряжения. Временное перенапряжение.
11. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников.
12. Баланс активных и реактивных мощностей.
13. Потребители реактивной мощности.
14. Компенсирующие устройства. Выбор мощности компенсирующих устройств.
15. Потребитель и электроснабжающая организации.
16. Нормы расхода электроэнергии по уровням производства.
17. Расчет норм расхода электроэнергии по уровням производства.
18. Экономия электроэнергии в силовых электроустановках.
19. Современные технологии по экономии электроэнергии.
20. Эксплуатационно-технические основы линий электропередачи.
21. Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий выше 1000 В.
22. Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий до 1000 В.
23. Потребитель и электроснабжающая организации.
24. Нормы расхода электроэнергии по уровням производства.
25. Расчет норм расхода электроэнергии по уровням производства.
26. Экономия электроэнергии в силовых электроустановках.
27. Современные технологии по экономии электроэнергии.
28. Эксплуатационно-технические основы линий электропередачи.
29. Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий выше 1000 В.
30. Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий до 1000 В.

Экзаменационный билет №1

1. Дайте общую характеристику систем электроснабжения объектов.
2. Как строятся графики электрических нагрузок.

Экзаменационный билет №2

1. Классификация электроприемников, их общие характеристики.
2. Основные методы определения расчетных нагрузок.

Экзаменационный билет №3

1. Графики электрических нагрузок, их построение.
2. Построение картограммы нагрузок.

Экзаменационный билет №4

1. Заземление нейтрали электроустановок.

2. Дайте определения и приведите основные формулы коэффициента максимума, коэффициента заполнения, графика активных нагрузок и коэффициента разновременности максимума.

Экзаменационный билет №5

1. Вспомогательные методы определения расчетных нагрузок.
2. Характеристика производственных помещений по условиям окружающей среды.

Экзаменационный билет №6

1. Перечислите основные характеристики электрических нагрузок.
2. Для чего строится картограмма электрических нагрузок, от каких параметров она зависит.

Экзаменационный билет №7

1. Как определить местоположение подстанции, от чего оно зависит.
2. Перечислите основные методы определения расчетных электрических нагрузок.

Экзаменационный билет №8

1. Режимы работы нейтрали в системах электроснабжения.
2. От каких параметров зависит выбор трансформатора

Экзаменационный билет №9

1. Какие элементы входят в систему передачи и распределения электроэнергии.
2. Что такое номинальное напряжение. Каков номинальный ряд напряжений электрических сетей, выбор напряжения.

Экзаменационный билет №10

1. Какие сети составляют систему распределения ЭЭ. Какова классификация электрических сетей по напряжению, охвату территории, назначению.
2. Для чего строится картограмма электрических нагрузок, от каких параметров она зависит.

Экзаменационный билет №11

1. Перечислите основные характеристики электрических нагрузок.
2. Конструктивное выполнение электрических сетей.

Экзаменационный билет №12

1. Вспомогательные методы определения расчетных нагрузок.
2. Заземление нейтрали электроустановок.

Экзаменационный билет №13

1. Перечислите основные характеристики электрических нагрузок.
2. Условия выбора автоматических выключателей

Экзаменационный билет №14

1. Какие сети составляют систему распределения ЭЭ. Какова классификация электрических сетей по напряжению, охвату территории, назначению.
2. Для чего строится картограмма электрических нагрузок, от каких параметров она зависит.

Экзаменационный билет №15

1. Основные показатели качества электроэнергии.
2. Компенсация реактивной мощности в сетях промышленных предприятий.

Экзаменационный билет №16

1. Графики электрических нагрузок и их классификация.
2. Защита электрических сетей до 1 кВ автоматическими выключателями.

Экзаменационный билет №17

1. Потребители электроэнергии и их классификация.
2. Компенсация реактивной мощности в сетях промышленных предприятий.

Экзаменационный билет №18

1. Способы канализации электрической энергии.
2. Защита электрических сетей до 1 кВ предохранителями.

Экзаменационный билет №19

1. Условия выбора магнитных пускателей.
2. Виды электропроводок, способы прокладки, выбор сечений кабелей.

Экзаменационный билет №20

1. Коэффициенты, применяемые для расчета электрических нагрузок.

2. Защита электрических сетей плавкими предохранителями

Экзаменационный билет №21

1. Понятие расчетной электрической нагрузки.
2. Влияние отклонения напряжения в системах электроснабжения на работу электроприемников.

Экзаменационный билет № 22

1. Эффективное число электроприемников и способы его определения.
2. Показатели качества электроэнергии на промышленных предприятиях.

Экзаменационный билет № 23

1. Определение расчетных электрических нагрузок методом упорядоченных диаграмм.
2. Магистральные схемы внутризаводского электроснабжения, напряжением выше 1 кВ.

Экзаменационный билет № 24

1. Методы расчета электрических нагрузок.
2. Схемы внутризаводского электроснабжения промышленных предприятий до 1 кВ.

Экзаменационный билет № 25

1. Выбор предохранителей.
2. Компенсация реактивной мощности

Экзаменационный билет № 26

1. Выбор автоматических выключателей.
2. Основные показатели качества электрической энергии.

Экзаменационный билет № 27

1. Выбор кабелей.
2. Компенсация реактивной мощности.

Экзаменационный билет № 28

1. Выбор пускателей.
2. Основные показатели качества электрической энергии.

Задача №1

В цехе находится два мостовых крана, номинальная мощность каждого

$P_1 = 30$ кВт, $P_2 = 25$ кВт. Режим работы кранов – повторно-кратковременный, длительностью ПВ = 60%.

Требуется определить:

1. Среднюю активную и реактивную мощности кранов, $P_{см}$ и $Q_{см}$ - ?
2. Привести мощности к длительному режиму.
3. Определить максимальную активную и реактивную мощности, если:
 $K_{мах} = 3,23$; $K_{и} = 0,1$ $\cos\varphi = 0,75$; $\tg\varphi = 0,88$ ---- для всех электроприемников.

Задача №2

Определить токи электроприемников, если активная мощность электроприемников $P_1 = 15$ кВт, $P_2 = 20$ кВт, $U = 380$ В, $\cos\varphi = 0,65$, нагрузка электроприемников- трехфазная.

Задача №3

В цехе находятся пять электроприемников; их мощности соответственно равны: $P_1 = 25$ кВт, $P_2 = 15$ кВт. $P_3 = 30$ кВт, $P_4 = 40$ кВт. $P_5 = 50$ кВт.

Для всех ЭП заданы: коэффициент использования 0,65;

Коэффициент мощности 0,65; $\tg\varphi = 0,75$

Определить максимальную мощность всех ЭП, если коэффициент максимума равен 0,25.

Задача №4

Определить токи электроприемников, если активная мощность электроприемников $P_1 = 25$ кВт, $P_2 = 50$ кВт, $U = 380$ В, $\cos\varphi = 0,65$, нагрузка электроприемников - трехфазная.

Задача №5

В цехе находится два мостовых крана, номинальная мощность каждого $P_1 = 15$ кВт, $P_2 = 28$ кВт. Режим работы кранов – повторно-кратковременный, длительностью ПВ = 40%.

Требуется определить:

1. Среднюю активную и реактивную мощности кранов, $P_{см}$ и $Q_{см}$ - ?
2. Привести мощности к длительному режиму.
3. Определить максимальную активную и реактивную мощности, если:
 $K_{max} = 2,7$; $K_n = 0,15$; $\cos\varphi = 0,75$; $\tan\varphi = 0,88$ ---- для всех электроприемников.

Задача №6

Определить токи электроприемников, если активная мощность электроприемников $P_1 = 45$ кВт, $P_2 = 35$ кВт, $U = 380$ В, $\cos\varphi = 0,65$ нагрузка электроприемников- трехфазная.

Задача №7

Рассчитать и выбрать предохранитель для асинхронного двигателя со следующими данными:
 Тип – А200М6, $P_n = 22$ кВт, $I_n/I_n = 6$, $\cos\varphi = 0,84$, $\eta_n = 87$, $\alpha = 2,2$.

Задача №8

Рассчитать и выбрать предохранитель для асинхронного двигателя со следующими данными:
 Тип – АИР160М6, $P_n = 15$ кВт, $I_n/I_n = 7$, $\cos\varphi = 0,82$, $\eta_n = 89$, $\alpha = 2,3$.

Задача №9

Рассчитать и выбрать предохранитель для асинхронного двигателя со следующими данными:
 Тип – А225М6, $P_n = 37$ кВт, $I_n/I_n = 6,5$, $\cos\varphi = 0,84$, $\eta_n = 90,5$, $\alpha = 2,2$.

Задача №10

Рассчитать и выбрать предохранитель для асинхронного двигателя со следующими данными:
 Тип – А280М6, $P_n = 90$ кВт, $I_n/I_n = 7$, $\cos\varphi = 0,89$, $\eta_n = 93$, $\alpha = 2,1$.

Экзаменационный билет – Тест №1

1. Что принимается за среднюю нагрузку в промышленных сетях?

- 1) Средняя нагрузка-это алгебраическая произведение средних мощностей отдельных приемников, входящих в группу.
- 2) Средняя нагрузка-это алгебраическая разность средних мощностей отдельных приемников, входящих в группу.
- 3) Средняя нагрузка-это алгебраическая сумма средних мощностей отдельных приемников, входящих в группу.
- 4) Средняя нагрузка-это алгебраическое отношение средних мощностей отдельных приемников, входящих в группу.

2. Что принимается за расчетную нагрузку в промышленных сетях?

- 1) Средняя нагрузка на вводе потребителя в течение суток (рабочей смены для промышленного предприятия).
- 2) Наибольшее значение полной мощности на вводе к потребителю или в электрической сети усредненное на 30-минутном интервале времени в течение всего расчетного периода (рабочей смены для промышленного предприятия).
- 3) Среднее значение полной мощности на вводе к потребителю или в электрической сети усредненное на всех 30-минутных интервалах времени в течение всего расчетного периода (рабочей смены для промышленного предприятия).
- 4) Наименьшее значение полной мощности на вводе к потребителю или в электрической сети усредненное на 30-минутном интервале времени в течение всего расчетного периода (рабочей смены для промышленного предприятия).
- 5) Наибольшее значение полной мощности на вводе к потребителю или в электрической сети усредненное на 10-минутном интервале времени в течение всего расчетного периода (рабочей смены для промышленного предприятия).

3. Что принимается за номинальную нагрузку в промышленных сетях?

- 1) Средняя потребляемая за смену мощность, указанная в паспорте электроприемника
- 2) Мощность, указанная в паспорте электроприемника
- 3) Наибольшая потребляемая мощность электроприемники, указанная в паспорте электроприемника
- 4) Наименьшая средняя потребляемая мощность электроприемники, указанная в паспорте электроприемника

4. Что такое коэффициент спроса?

- 1) Отклонение получасового максимума нагрузки от ее среднего значения.
- 2) Отношение номинальной мощности группы электроприемников к максимальной мощности узла.
- 3) Отношение расчетной мощности нагрузки к номинальной мощности группы приемников.
- 4) Отношение среднего значения мощности нагрузки электроприемников к максимальной мощности.
- 5) Среднее значение нагрузки, за интервал заданной длительности.

5. Какой из перечисленных методов определения электрических нагрузок не применяется в проектной практике?

- 1) По установленной мощности и коэффициенту спроса.
- 2) По средней нагрузке и коэффициенту формы графика нагрузки.
- 3) По средней нагрузке и коэффициенту максимума.
- 4) По установленной мощности и коэффициенту максимума нагрузки.
- 5) По удельному расходу электроэнергии на единицу продукции.

6. В зависимости от режима работы нейтрали электрические сети делятся на 4 группы. Какая из перечисленных ниже групп имеет неверное название?

- 1) Сети с незаземленными (изолированными) нейтралью.
- 2) Сети с резонансно-заземленными (компенсированными) нейтралью.
- 3) Сети с эффективно-заземленными нейтралью.
- 4) Сети с продольно-емкостным заземлением нейтралью.
- 5) Сети с глухозаземленными нейтралью.

7. В каком режиме работают электроприводы вентиляторов, насосов, компрессоров, механизмов непрерывного транспорта?

- 1) В продолжительном
- 2) В кратковременном
- 3) В повторно-кратковременном.

8. Что называется эффективным числом электроприемников?

- 1) число однородных по режиму работы электроприемников одинаковой мощности, которое даст ту же величину расчетного максимума, что и группа электроприемников, различающихся по мощности и режиму работы.
- 2) число разнородных по режиму работы электроприемников разной мощности, которое даст ту же величину номинального максимума, что и группа электроприемников, различающихся по мощности и режиму работы.
- 3) число разнородных по режиму работы электроприемников разной мощности, которое даст ту же величину номинального максимума, что и группа электроприемников, одинаковой по мощности и режиму работы.

9. В каком режиме работают большинство электроприводов металлорежущих станков, механизмы открывания, затворы, заслонки и т.д?

- 1) В продолжительном
- 2) В кратковременном
- 3) В повторно-кратковременном.

10. Назовите количество ступеней электроснабжения, принимаемых в расчетах для определения сечения линий питающих ГПП?

- 1) 5
- 2) 6
- 3) 7

11. Что определяют на третьей ступени системы электроснабжения?

- 1) Расчетную нагрузку, создаваемую одним электроприемником.
- 2) Расчетную нагрузку, создаваемую группой электроприемников.
- 3) Расчетную нагрузку, создаваемую на шинах НН цеховой ТП.

12. Что такое коэффициент включения?

- 1) Отношение продолжительности включения приемника в цикле ко всей продолжительности цикла.
- 2) Произведение продолжительности включения приемника в цикле ко всей продолжительности цикла.
- 3) Арифметическое сложение продолжительности включения приемника в цикле ко всей продолжительности цикла.

4) Арифметическая разность продолжительности включения приемника в цикле ко всей продолжительности цикла.

13. Какие из перечисленных помещений относятся к пожароопасным?

- 1) Сама сеть и электрооборудование могут воспламениться от большой температуры
- 2) Сама сеть и электрооборудование представляет опасность пожара из-за перегрева проводки
- 3) Сама сеть и электрооборудование не могут воспламениться от большой температуры

14. Что называется системой электроснабжения?

- 1) Совокупность устройств для производства электроэнергии
- 2) Совокупность устройств для передачи электроэнергии
- 3) Совокупность устройств для распределения электроэнергии
- 4) ответы под номерами 1, 2, 3
- 5) ответы под номерами 1,2

15. На сколько категории по надежности электроснабжения подразделяются электроприемники?

- 1) На пять категорий
- 2) На три
- 3) На четыре
- 4) На шесть

16. Как определить годовое число часов использования максимума активной нагрузки?

- 1) Годовое число часов использования максимума активной нагрузки это сумма годового расхода активной электроэнергии к получасовой максимальной мощности

$$T_{\text{и}} = P_{\text{max}} + W_{\text{Г}}$$

- 2) Годовое число часов использования максимума активной нагрузки это произведение годового расхода активной электроэнергии к получасовой максимальной мощности

$$T_{\text{и}} = P_{\text{max}} W_{\text{Г}}$$

- 3) Годовое число часов использования максимума активной нагрузки это разность годового расхода активной электроэнергии к получасовой максимальной мощности

$$T_{\text{и}} = P_{\text{max}} - W_{\text{Г}}$$

- 4) Годовое число часов использования максимума активной нагрузки это отношение годового расхода активной электроэнергии к получасовой максимальной мощности

$$T_{\text{и}} = \frac{W_{\text{Г}}}{P_{\text{max}}},$$

17. Как называют расстояние между двумя соседними опорами?

- 1) Транспозицией
- 2) Стрелой провеса f провода.
- 3) Длиной пролета
- 4) Длиной вылета лобовой части провода

18. Сколько изоляторов в гирлянде для линии 35 кВ?

- 1) в гирлянде должно быть 2-3 изолятора,
- 2) в гирлянде должно быть 6-7 изоляторов
- 3) в гирлянде должно быть 12-14 изоляторов
- 4) в гирлянде должно быть 1 изолятор

19. Для чего предназначена подстанция глубокого ввода?

- 1) подстанция глубокого ввода (ПГВ), служит для питания локального объекта или мощного обособленного производства предприятия и находится в центре электрических нагрузок объекта (производства).
- 2) подстанция глубокого ввода (ПГВ), служит для питания нескольких больших объектов, в которые входят производственные предприятия и находится в центре электрических нагрузок объекта (производства).
- 3) подстанция глубокого ввода (ПГВ), служит для питания районной распределительной сети, в которые входят несколько больших по территории районов с большими электрическими нагрузками и ПГВ находится в центре электрических нагрузок объекта (производства).

20. Что влечет за собой перерыв в электроснабжении для электроприемников первой категории

- 1) электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей
- 2) электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой: опасность для жизни людей, значительный ущерб народному хозяйству, повреждение дорогостоящего основного оборудования; массовый брак продукции, расстройство сложного технологического процесса, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства.
- 3) электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к угрозе жизни людей, взрывов, пожаров и повреждения дорогостоящего основного оборудования.
- 4) Все остальные электроприемники.

Экзаменационный билет – Тест №2

1. Что понимается под реактивной мощностью в промышленных сетях?

- 1) Мощность ,потребляемая из сети или отдаваемая в сеть при пиковой средней мощности и номинальном напряжении
- 2) Мощность ,потребляемая из сети или отдаваемая в сеть при номинальной активной мощности и номинальном напряжении
- 3) Мощность ,потребляемая из сети или отдаваемая в сеть при полной мощности и номинальном напряжении
- 4) Мощность ,потребляемая из сети или отдаваемая в сеть при реактивной мощности и номинальном напряжении

2. Годовой график по продолжительности составляется на основе...

- 1) годового изменения нагрузки потребителей в часы максимумов.
- 2) годового изменения нагрузки потребителя в часы максимумов, включая нагрузку сезонных потребителей.
- 3) среднемесячного изменения нагрузки потребителей в часы максимумов.
- 4) суточных графиков нагрузки потребителей 1-й и 2-й категории в течение всего года.
- 5) суточных графиков нагрузки для характерных зимних и летних суток.

3. Пиковая нагрузка – это...

- 1) кратковременная нагрузка длительностью от 1–2 до 10–20 с, обусловленная пуском электродвигателей, эксплуатационными короткими замыканиями дуговых электропечей, электросваркой.
- 2) нагрузка электроприемников в часы работы мощных электроприводов.
- 3) максимальное изменение расчетной нагрузки при полной загрузке трансформатора.
- 4) кратковременная нагрузка электроприемника, принимаемая за основу в расчетах колебания напряжений при выборе устройств и уставок аппаратов защиты и при проверке сетей по условиям самозапуска электродвигателей.
- 5) ответы 1) и 4).
- 6) ответы 2,3

4. Коэффициент использования активной мощности – это отношение...

- 1) расчетной активной нагрузки к средней нагрузке за исследуемый период времени.
- 2) средней активной мощности группы электроприемников к их номинальной мощности.
- 3) номинальной мощности группы электроприемников к величине их среднеквадратической мощности.
- 4) расчетной активной мощности к номинальной мощности электроприемников.
- 5) средней активной мощности к расчетной за исследуемый промежуток времени.

5. Коэффициент максимума активной мощности – это отношение...

- 1) средней активной мощности группы электроприемников к их номинальной мощности.
- 2) номинальной мощности группы электроприемников к величине их среднеквадратической мощности.
- 3) расчетной активной мощности к средней мощности за исследуемый период времени.
- 4) расчетной активной мощности к номинальной мощности электроприемников.
- 5) средней активной мощности к расчетной за исследуемый промежуток времени.

6. В каком режиме работают большинство электроприводов мостовых кранов, тельферов, подъемников и аналогичных им устройств?

- 1) В продолжительном
- 2) В кратковременном
- 3) В повторно-кратковременном.

7. Что определяют на первой ступени системы электроснабжения?

- 1) Расчетную нагрузку, создаваемую одним электроприемником.
- 2) Расчетную нагрузку, создаваемую группой электроприемников.
- 3) Расчетную нагрузку, создаваемую на шинах НН цеховой ТП.

8. Коэффициент формы – это ...

- 1) Отношение пиковой нагрузки приемника (группы) за определенный период времени к среднему значению нагрузки за этот же промежуток времени.
- 2) Отношение расчетной нагрузки приемника (группы) за определенный период времени к среднему значению нагрузки за этот же промежуток времени.
- 3) Отношение среднеквадратичной нагрузки приемника (группы) за определенный период времени к среднему значению нагрузки за этот же промежуток времени.

9. Какие из перечисленных помещений относятся к пожароопасным

- 1) Сама сеть и электрооборудование представляет опасность пожара из-за перегрева проводки
- 2) Сама сеть и электрооборудование могут воспламениться от большой температуры
- 3) Сама сеть и электрооборудование не могут воспламениться от большой температуры

10. Что называется системой электроснабжения

- 1) Совокупность устройств для производства электроэнергии
- 2) Совокупность устройств для передачи электроэнергии
- 3) Совокупность устройств для распределения электроэнергии
- 4) ответы под номерами 1, 2, 3
- 5) ответы под номерами 1, 3

11. Как вычисляется номинальная реактивная мощность ЭП (Q_H) электроприемника

- 1) $q_H = p_H \tan \varphi$
- 2) $q_H = p_H \sqrt{\tan \varphi}$
- 3) $q_H = p_H - \tan \varphi$
- 4) $q_H = \frac{p_H}{\tan \varphi}$

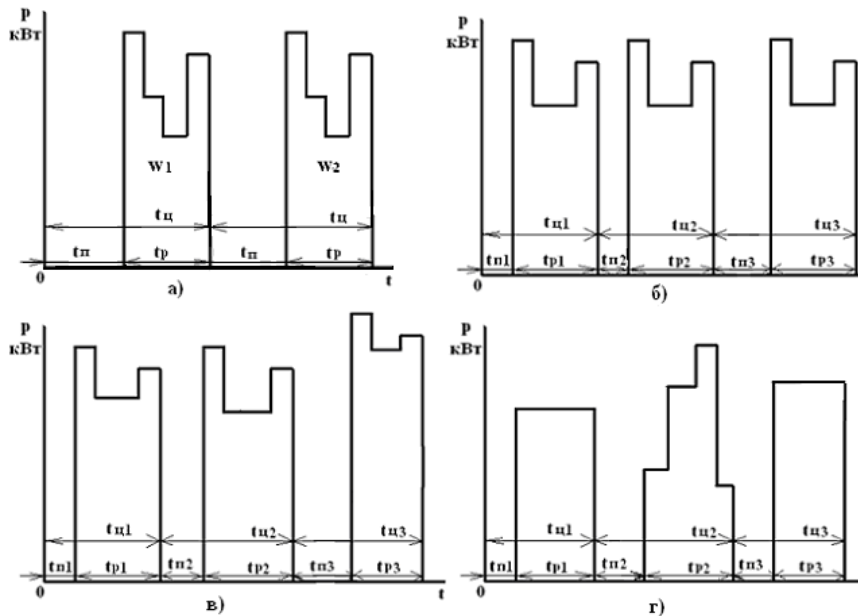
12. Что определяют на второй ступени системы электроснабжения?

- 1) Расчетную нагрузку, создаваемую одним электроприемником.
- 2) Расчетную нагрузку, создаваемую группой электроприемников.
- 3) Расчетную нагрузку, создаваемую на шинах НН цеховой ТП.

13. Что такое коэффициент загрузки по активной мощности?

- 1) Это отношение фактически потребляемой приемником средней активной мощности к номинальной мощности
- 2) Это произведение фактически потребляемой приемником средней активной мощности к номинальной мощности
- 3) Это алгебраическая сумма потребляемой приемником средней активной мощности к номинальной мощности
- 4) Это алгебраическая разность потребляемой приемником средней активной мощности к номинальной мощности

14. Какой из графиков является периодическим 1) А 2) В 3) Б 4) Г



15. На какие виды напряжений применяют штыревые изоляторы

- 1) применяют на линиях напряжением до 330 кВ включительно.
- 2) применяют на линиях напряжением до 10 кВ включительно.
- 3) применяют на линиях напряжением до 35 кВ включительно
- 4) применяют на линиях напряжением до 110 кВ включительно.

16. Что представляет собой система электроснабжения (СЭС)

- 1) совокупность электроустановок, предназначенных для обеспечения потребителей электрической энергией
- 2) совокупность энергоустановок, предназначенных для обеспечения потребителей электрической и тепловой энергией
- 3) совокупность энергоустановок, предназначенных для обеспечения потребителей тепловой энергией

17. Для чего служит главная понизительная подстанция (ГПП)

- 1) служит для питания одного потребителя (объекта)
- 2) служит для питания нескольких потребителей одного объекта.
- 3) служит для питания многих потребителей разных объектов

18. Какое значение коэффициента мощности у силовых общепромышленных установок

- 1) 0,9-0,99
- 2) 0,8-0,85
- 3) 0,65-0,75
- 4) 0,1-0,2

19. Какой перерыв в электроснабжении допускают электроприемники первой категории

- 1) перерыв их электроснабжения при нарушении электроснабжения может быть допущен лишь на время переключения обслуживающим персоналом.
- 2) перерыв их электроснабжения при нарушении может быть допущен лишь на время автоматического восстановления питания.
- 3) перерыв их электроснабжения при нарушении электроснабжения может быть допущен на время в течении одних суток.

20. Как определяется время использования максимальных нагрузок

- 1) определяется по суточному графику по продолжительности за рассматриваемый промежуток времени.
- 2) определяется по годовому графику по продолжительности за рассматриваемый промежуток времени.
- 3) определяется по месячному графику по продолжительности за рассматриваемый промежуток времени.

Экзаменационный билет – Тест №3

1. Для чего служит главная понизительная подстанция (ГПП)?

- 1) служит для питания одного потребителя (объекта)
- 2) служит для питания нескольких потребителей одного объекта.
- 3) служит для питания многих потребителей разных объектов

2. Что влечет за собой перерыв в электроснабжении для электроприемников первой категории?

- 1) электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей
- 2) электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой: опасность для жизни людей, значительный ущерб народному хозяйству, повреждение дорогостоящего основного оборудования; массовый брак продукции, расстройство сложного технологического процесса, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства.
- 3) электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к угрозе жизни людей, взрывов, пожаров и повреждения дорогостоящего основного оборудования.
- 4) Все остальные электроприемники.

3. Коэффициент формы – это ...

- 1) Отношение пиковой нагрузки приемника (группы) за определенный период времени к среднему значению нагрузки за этот же промежуток времени.
- 2) Отношение расчетной нагрузки приемника (группы) за определенный период времени к среднему значению нагрузки за этот же промежуток времени.
- 3) Отношение среднеквадратичной нагрузки приемника (группы) за определенный период времени к среднему значению нагрузки за этот же промежуток времени.

4. Как называют расстояние между двумя соседними опорами?

- 1) Транспозицией
- 2) стрелой провеса f провода.
- 3) длиной пролета
- 4) длиной вылета лобовой части провода

5. На какие виды напряжений применяют штыревые изоляторы?

- 1) применяют на линиях напряжением до 330 кВ включительно.
- 2) применяют на линиях напряжением до 10 кВ включительно.
- 3) применяют на линиях напряжением до 35 кВ включительно
- 4) применяют на линиях напряжением до 110 кВ включительно.

6. Коэффициент максимума активной мощности – это отношение...

- 1) средней активной мощности группы электроприемников к их номинальной мощности.
- 2) номинальной мощности группы электроприемников к величине их среднеквадратической мощности.
- 3) расчетной активной мощности к средней мощности за исследуемый период времени.
- 4) расчетной активной мощности к номинальной мощности электроприемников.
- 5) средней активной мощности к расчетной за исследуемый промежуток времени.

7. Что означает в марке кабелей ААБ, АСБ, АСБГ буква Б?

- 1) Битумная (изоляция)
- 2) Бронированный
- 3) Бумага кабельная (изоляция)
- 4) Бакелитовый (изоляция)

8. В чем отличие контрольного кабеля от силового?

- 1) В названии
- 2) В способах прокладки
- 3) В токе, проходящем по кабелю
- 4) В способах присоединения к оборудованию

9. Коэффициент использования активной мощности – это отношение...

- 1) расчетной активной нагрузки к средней нагрузке за исследуемый период времени.

- 2) средней активной мощности группы электроприемников к их номинальной мощности.
- 3) номинальной мощности группы электроприемников к величине их среднеквадратической мощности.
- 4) расчетной активной мощности к номинальной мощности электроприемников.
- 5) средней активной мощности к расчетной за исследуемый промежуток времени.

10. От чего зависят потери активной энергии в трансформаторах?

- 1) От потери мощности холостого хода
- 2) От потери номинальной мощности
- 3) От потери номинального напряжения

11. Что в формуле мощности $P = \sqrt{3}IU \cos \varphi$ указывает φ ?

- 1) Сдвиг по фазе номинального тока и амплитудного тока
- 2) Сдвиг по фазе тока и мощности
- 3) Сдвиг по фазе тока и сопротивления
- 4) Сдвиг по фазе тока и напряжения

12. Нагрузка собственных нужд теплоэлектростанций составляет

- 1) 0,5-5%
- 2) 12-17%
- 3) 5-12%

13. К чему приводит дефицит реактивной мощности?

- 1) К перегрузке по току генераторов
- 2) К перегрузке по режиму работы генераторов
- 3) К понижению потерь по активной мощности
- 4) К перегрузке по реактивной мощности генераторов

14. По каким параметрам производится выбор выключателей?

- 1) По току короткого замыкания
- 2) По току продолжительного режима
- 3) По току номинального режима
- 4) По термической стойкости

15. Для каких целей применяют реакторы?

- 1) для выключения токов короткого замыкания
- 2) для ограничения искрового разряда
- 3) для ограничения токов короткого замыкания
- 4) для выделения высокочастотного сигнала

16. Какие приборы подключаются к измерительным трансформаторам напряжения?

- 1) амперметр
- 2) вольтметр
- 3) мегометр
- 4) измеритель сопротивления

17. Как выбрать трансформатор напряжения?

- 1) по току
- 2) по вторичной нагрузке
- 3) по сопротивлению обмоток

18. Какой ток имеют трансформаторы тока на вторичной обмотке?

- 1) 1 и 5 А
- 2) 2 и 10 А
- 3) 5 и 10 А

19. Какими показателями характеризуется качество электроэнергии?

- 1) отклонения и колебания сопротивления
- 2) отклонения и колебания тока
- 3) отклонения и колебания мощности
- 4) отклонения и колебания напряжения

20. Как влияет отклонения частоты в энергосистеме на работу электроприемников?

- 1) к уменьшению потерь мощности

- 2) увеличивается потребление реактивной мощности
- 3) к увеличению сопротивлений в системе

Экзаменационный билет – Тест №4

1. Перечислите показатели качества электроэнергии

- 1) Отклонение и колебание тока.
- 2) Отклонение и колебание мощности.
- 3) Отклонения и колебания напряжения.
- 4) Отклонение и колебание сопротивления.

2. Приведите дополнительные методы определения расчетных нагрузок.

- 1) по удельному расходу электроэнергии на единицу продукции.
- 2) по средней мощности и коэффициенту максимума.
- 3) по средней мощности и коэффициенту спроса.

3. Как выбирают сечение сборных шины?

- 1) по номинальному току нагрузки.
- 2) по нагреву при протекании длительного максимального тока нагрузки.
- 3) по термической и динамической стойкости к току короткого замыкания.

4. Что такое электродинамическая стойкость?

- 1) Под электродинамической стойкостью понимают способность аппаратов или проводников выдерживать механические усилия при протекании токов к.з. без деформаций, препятствующих их дальнейшей эксплуатации.
- 2) Под электродинамической стойкостью понимают способность аппаратов или проводников выдерживать кратковременные термические усилия при протекании номинальных токов без деформаций, препятствующих их дальнейшей эксплуатации.
- 3) Под электродинамической стойкостью понимают способность аппаратов или проводников выдерживать длительные тепловые усилия при протекании токов перегрузки без деформаций, препятствующих их дальнейшей эксплуатации.

5. Как достигается ограничение тока короткого замыкания в сетях?

- 1) осуществления раздельной работы питающих агрегатов, трансформаторов и линий электропередачи;
- 2) выключения в цепи всех дополнительных сопротивлений.
- 3) Применением в схемах разрядников
- 4) осуществления совместной работы питающих агрегатов, трансформаторов и линий электропередачи.

6. Как определить годовое число часов использования максимума активной нагрузки

- 1) Годовое число часов использования максимума активной нагрузки это сумма годового расхода активной электроэнергии к получасовой максимальной мощности

$$T_{\text{и}} = P_{\text{max}} + W_{\Gamma}$$

- 2) Годовое число часов использования максимума активной нагрузки это произведение годового расхода активной электроэнергии к получасовой максимальной мощности

$$T_{\text{и}} = P_{\text{max}} W_{\Gamma}$$

- 3) Годовое число часов использования максимума активной нагрузки это разность годового расхода активной электроэнергии к получасовой максимальной мощности

$$T_{\text{и}} = P_{\text{max}} - W_{\Gamma}$$

- 4) Годовое число часов использования максимума активной нагрузки это отношение годового расхода активной электроэнергии к получасовой максимальной мощности

$$T_{\text{и}} = \frac{W_{\Gamma}}{P_{\text{max}}},$$

7. В каком режиме работают большинство электроприводов мостовых кранов, тельферов, подъемников и аналогичных им устройств?

- 1) В продолжительном
- 2) В кратковременном
- 3) В повторно-кратковременном.

4) В номинальном

8. Какая из формул позволяет определить номинальный ток электроприемника?

1)
$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_i \cdot \cos \phi}$$

2)
$$I = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot P_i \cdot \cos \phi_2}$$

3)
$$I = \frac{U \cdot P}{\sqrt{3} \cdot U_i \cdot \cos \phi}$$

9. Перечислите основные технико-экономические показатели

1) ток и напряжение

2) мощность и энергия

3) затраты и капиталовложения

4) число часов использования установленной мощности и годовое число часов использования установленной мощности

10. Что называется эффективным числом электроприемников?

1) число однородных по режиму работы электроприемников одинаковой мощности, которое даст ту же величину расчетного максимума, что и группа электроприемников, различающихся по мощности и режиму работы.

2) число разнородных по режиму работы электроприемников разной мощности, которое даст ту же величину номинального максимума, что и группа электроприемников, различающихся по мощности и режиму работы.

3) число разнородных по режиму работы электроприемников разной мощности, которое даст ту же величину номинального максимума, что и группа электроприемников, одинаковой по мощности и режиму работы.

11. Что определяют на второй ступени системы электроснабжения?

1) Расчетную нагрузку, создаваемую одним электроприемником.

2) Расчетную нагрузку, создаваемую группой электроприемников.

3) Расчетную нагрузку, создаваемую на шинах НН цеховой ТП.

12. Какая из формул позволяет определить коэффициент мощности?

1) $\cos \phi = Q/S$

2) $\cos \phi = Q/P$

3) $\cos \phi = P/S$

4) $\cos \phi = P/Q$

13. Коэффициент максимума активной мощности – это отношение...

1) средней активной мощности группы электроприемников к их номинальной мощности.

2) номинальной мощности группы электроприемников к величине их среднеквадратической мощности.

3) расчетной активной мощности к средней мощности за исследуемый период времени.

4) расчетной активной мощности к номинальной мощности электроприемников.

5) средней активной мощности к расчетной за исследуемый промежуток времени.

14. Для каких целей применяют разрядники?

1) для выключения токов короткого замыкания

2) для защиты от перенапряжений

3) для ограничения токов короткого замыкания

4) для выделения высокочастотного сигнала

15. Какой перерыв в электроснабжении допускают электроприемники первой категории?

1) перерыв их электроснабжения при нарушении электроснабжения может быть допущен лишь на время переключения обслуживающим персоналом.

2) перерыв их электроснабжения при нарушении может быть допущен лишь на время автоматического восстановления питания.

3) перерыв их электроснабжения при нарушении электроснабжения может быть допущен на время в течении одних суток.

16. От чего зависят потери активной энергии в трансформаторах?

1) От потери мощности холостого хода

2) От потери номинальной мощности

3) От потери номинального напряжения

17. В каких единицах измеряется световой поток?

- 1) В Теслах 2) В Джоулях 3) В люменах 4) В люксах

18. Для каких целей применяют реакторы?

- 1) для выключения токов короткого замыкания
2) для ограничения искрового разряда
3) для ограничения токов короткого замыкания
4) для выделения высокочастотного сигнала

19. Какое напряжение имеют трансформаторы напряжения на вторичной обмотке?

- 1) 100В
2) 1000В
3) 10В
4) 220В

20. Что означает марка шинпровода ШРА73

- 1) Шинпровод распределительный рассчитан на ток 250А
2) Шинпровод магистральный рассчитан на ток 250А
3) Шинпровод комплектный рассчитан на ток 250А
4) Шинпровод ответвительный рассчитан на ток 250А

Экзаменационный билет – Тест №5

1. В каких единицах измеряется световой поток?

- 1) В Теслах 2) В Джоулях 3) В люменах 4) В люксах

2. Перечислите показатели качества электроэнергии?

- 1) Отклонения и колебания частоты 2) Отклонение и колебание тока
3) Отклонение и колебание мощности 4) Отклонение и колебание сопротивления

3. Что означает марка шинпровода ШРА73

- 1) Шинпровод распределительный рассчитан на ток 250А
2) Шинпровод магистральный рассчитан на ток 250А
3) Шинпровод комплектный рассчитан на ток 250А
4) Шинпровод ответвительный рассчитан на ток 250А

4. У каких ламп световой поток больше?

- 1) У люминесцентных 2) У ламп накаливания
3) У ртутнодуговых 4) У неоновых

5. Какие источники используются для компенсации реактивной мощности?

- 1) Асинхронные двигатели, тиристорные установки,
2) Выпрямительные установки, силовые трансформаторы
3) Батареи конденсаторов
4) Катушки индуктивности

6. Для чего строят картограмму нагрузок?

- 1) Для определения режима работы электроприемников
2) Для определения компенсации реактивной мощности
3) Для выбора величины питающего напряжения
4) Для интенсивности распределения нагрузок электроприемников

7. Что такое коэффициент спроса?

- 1) Отклонение получасового максимума нагрузки от ее среднего значения.
2) Отношение номинальной мощности группы электроприемников к максимальной мощности узла.
3) Отношение расчетной мощности нагрузки к номинальной мощности группы приемников.
4) Отношение среднего значения мощности нагрузки электроприемников к максимальной мощности.
5) Среднее значение нагрузки, за интервал заданной длительности.

8. Коэффициент максимума активной мощности – это отношение...

- 1) средней активной мощности группы электроприемников к их номинальной мощности.

- 2) номинальной мощности группы электроприемников к величине их среднеквадратической мощности.
- 3) расчетной активной мощности к средней мощности за исследуемый период времени.
- 4) расчетной активной мощности к номинальной мощности электроприемников.
- 5) средней активной мощности к расчетной за исследуемый промежуток времени.

9. Что определяют на второй ступени системы электроснабжения?

- 1) Расчетную нагрузку, создаваемую одним электроприемником.
- 2) Расчетную нагрузку, создаваемую группой электроприемников.
- 3) Расчетную нагрузку, создаваемую на шинах НН цеховой ТП.

10. От чего зависят потери активной энергии в трансформаторах?

- 1) От потери мощности холостого хода
- 2) От потери номинальной мощности
- 3) От потери номинального напряжения

11. Как вычисляется номинальная реактивная мощность ЭП электроприемника?

- 1) $q_n = p_n \tan \varphi$
- 2) $q_n = p_n \sqrt{\tan^2 \varphi}$
- 3) $q_n = p_n - \tan \varphi$
- 4) $q_n = \frac{p_n}{\tan \varphi}$

12. Какое значение коэффициента мощности у силовых общепромышленных установок?

- 1) 0,9-0,99
- 2) 0,8-0,85
- 3) 0,65-0,75
- 4) 0,1-0,2

13. Что такое коэффициент загрузки по активной мощности?

- 1) Это отношение фактически потребляемой приемником средней активной мощности к номинальной мощности
- 2) Это произведение фактически потребляемой приемником средней активной мощности к номинальной мощности
- 3) Это алгебраическая сумма потребляемой приемником средней активной мощности к номинальной мощности
- 4) Это алгебраическая разность потребляемой приемником средней активной мощности к номинальной мощности

14. Какие помещения относятся к пожароопасным по СНИП ?

- 1) А, В
- 2) Г, Д
- 3) Е

15. На какие виды напряжений применяют штыревые изоляторы?

- 1) применяют на линиях напряжением до 35 кВ включительно
- 2) применяют на линиях напряжением до 10 кВ включительно.
- 3) применяют на линиях напряжением до 330 кВ включительно.
- 4) применяют на линиях напряжением до 110 кВ включительно.

16. Что принимается за среднюю нагрузку в промышленных сетях?

- 1) Средняя нагрузка-это алгебраическая сумма средних мощностей отдельных приемников, входящих в группу.
- 2) Средняя нагрузка-это алгебраическая разность средних мощностей отдельных приемников, входящих в группу.
- 3) Средняя нагрузка-это алгебраическая произведение средних мощностей отдельных приемников, входящих в группу.
- 4) Средняя нагрузка-это алгебраическое отношение средних мощностей отдельных приемников, входящих в группу.

17. В каком режиме работают электроприводы вентиляторов, насосов, компрессоров, механизмов непрерывного транспорта?

- 1) В продолжительном
- 2) В кратковременном
- 3) В повторно-кратковременном.

18. В каких единицах измеряется индуктивность?

Предмет(ы) оценивания	Объект(ы) оценивания	Критерии оценки
Иметь практический опыт ПО4 обслуживании оборудования распределительных устройств электроустановок;	- выполнение обслуживания видов и технологий работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;	- уровень освоения студентом материала, предусмотренного учебной программой по МДК;
Уметь (Уп): У5 контролировать состояние воздушных кабельных линий, организовывать и проводить работы по их техническому обслуживанию.	- планы проведения работ по техническому обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок.	- уровень обоснованности, четкости, понятности изложения ответа при соблюдении принципа полноты его содержания.
Знать(Зп): З6 использовать нормативную техническую документацию и инструкции	- правильное использование нормативной технической документации и инструкции	
ПК 2.4. Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электрооборудования.	- знание устройства оборудования электроустановок; эксплуатационно-технических основ линий электропередачи, видов и технологий работ по их обслуживанию; - качество эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи	
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	- владение разнообразными методами (в том числе	

	инновационными) для осуществления профессиональной деятельности; -использование специальных методов и способов решения профессиональных задач; - выбор эффективных технологий и рациональных способов выполнения профессиональных задач.
ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	— 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.
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	— анализ качества результатов собственной деятельности; — организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры.
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	— соблюдение норм публичной речи и регламента; — создание продукт письменной коммуникации определенной структуры

ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	на государственном языке. – уровень активного взаимодействия с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения; – результативность работы при использовании информационных программ.
--	--

Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания: лаборатория Техническое обслуживание электрических установок
2. Максимальное время выполнения задания: 30 минут
3. Вы можете воспользоваться: наглядными пособиями по МДК.

Вопросы к экзамену ПО МДК.02.02 УСТРОЙСТВО И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СЕТЕЙ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ (Раздел 2. Передача и распределение электрической энергии)

1. Общие сведения о конструкции ВЛЭП.
2. Провода и тросы воздушных линий.
3. Опоры воздушных линий.
4. Изоляторы воздушных линий.
5. Арматура воздушных линий.
6. Общие сведения о конструкции кабельных линий.
7. Кабели напряжением до 35кВ.
8. Кабели напряжением 110кВ.
9. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена.
10. Кабельная арматура.
11. Способы прокладки кабельных линий.
12. Токопроводы напряжением 6...35кВ.
13. Токопроводы напряжением до 1кВ (шинопроводы).
14. Основные понятия об электропроводке.
15. Трансформаторы и автотрансформаторы подстанций.
16. Общие сведения о распределительных устройствах.
17. Основное оборудование распределительных устройств.
18. Основные типы и схемы подстанций.
19. Общие сведения о расчете конструктивной части ВЛ.
20. Удельные нагрузки на провод.
21. Уравнение состояния провода. Исходный режим.
22. Расчет монтажных стрел провеса.
23. Проверка габарита воздушной линии.
24. Особенности механического расчета троса.
25. Пример механического расчета провода.
26. Общие сведения о расчете шинных конструкций.
27. Механический расчет шин.
28. Пример расчета шин.

Экзаменационные билеты ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Общие сведения о конструкции ВЛЭП.

2. Пример расчета шин.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Провода и тросы воздушных линий.
2. Механический расчет шин.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Опоры воздушных линий.
2. Общие сведения о расчете шинных конструкций.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Изоляторы воздушных линий.
2. Пример механического расчета провода.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Арматура воздушных линий.
2. Особенности механического расчета троса.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Общие сведения о конструкции кабельных линий.
2. Проверка габарита воздушной линии.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Кабели напряжением до 35кВ.
2. Расчет монтажных стрел провеса.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Кабели напряжением 110кВ.
2. Уравнение состояния провода. Исходный режим.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена.
2. Удельные нагрузки на провод.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Кабельная арматура.
2. Общие сведения о расчете конструктивной части ВЛ.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Способы прокладки кабельных линий.
2. Основные типы и схемы подстанций.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Токопроводы напряжением 6...35кВ.
2. Основное оборудование распределительных устройств.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Токопроводы напряжением до 1кВ (шинопроводы).
2. Общие сведения о распределительных устройствах.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Основные понятия об электропроводке.

2. Трансформаторы и автотрансформаторы подстанций.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Общие сведения о конструкции ВЛЭП.
2. Трансформаторы и автотрансформаторы подстанций.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Провода и тросы воздушных линий.
2. Общие сведения о распределительных устройствах.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Опоры воздушных линий.
2. Основное оборудование распределительных устройств.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Изоляторы воздушных линий.
2. Основные типы и схемы подстанций.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Арматура воздушных линий.
2. Общие сведения о расчете конструктивной части ВЛ.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Общие сведения о конструкции кабельных линий.
2. Удельные нагрузки на провод.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

1. Кабели напряжением до 35кВ.
2. Уравнение состояния провода. Исходный режим.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

1. Кабели напряжением 110кВ.
2. Расчет монтажных стрел провеса.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

1. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена.
2. Проверка габарита воздушной линии.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

1. Кабельная арматура.
2. Особенности механического расчета троса.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

1. Способы прокладки кабельных линий.
2. Пример механического расчета провода.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26

1. Токопроводы напряжением 6...35кВ.
2. Общие сведения о расчете шинных конструкций.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27

1. Токопроводы напряжением до 1кВ (шинопроводы).
2. Механический расчет шин.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28

1. Основные понятия об электропроводке.
2. Пример расчета шин.
3. Задача.

Задача №1.

Определить погонные параметры одноцепной воздушной линии (ВЛ) 6 кВ с проводами марки А25, расположенными на одностоечных опорах по вершинам равностороннего треугольника, расстояние между фазами 1,5 м (см. рис. 1.1). Составить схему замещения такой линии и вычислить ее параметры, принимая длину линии равной 4 км.

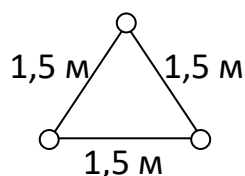


Рис. 1.1.

Задача №2.

Определить погонные параметры одноцепной воздушной линии (ВЛ) 6 кВ с проводами марки А16, расположенными на одностоечных опорах по вершинам равностороннего треугольника, расстояние между фазами 1,5 м (см. рис. 1.1). Составить схему замещения такой линии и вычислить ее параметры, принимая длину линии равной 5 км.

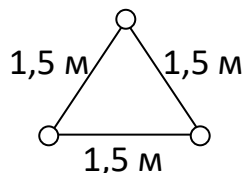


Рис. 1.1.

Задача №3.

Определить погонные параметры одноцепной воздушной линии (ВЛ) 6 кВ с проводами марки А50, расположенными на одностоечных опорах по вершинам равностороннего треугольника, расстояние между фазами 2,5 м (см. рис. 1.1). Составить схему замещения такой линии и вычислить ее параметры, принимая длину линии равной 6 км.

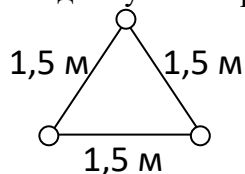


Рис. 1.1.

Задача №4.

Определить погонные параметры одноцепной воздушной линии (ВЛ) 6 кВ с проводами марки А70, расположенными на одностоечных опорах по вершинам равностороннего треугольника, расстояние между фазами 3,5 м (см. рис. 1.1). Составить схему замещения такой линии и вычислить ее параметры, принимая длину линии равной 8 км.

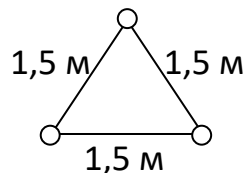


Рис. 1.1.

Задача №5.

Определить погонные параметры двухцепной ВЛ 110 кВ с проводами марки АС150/24, расположенными на П-образных деревянных опорах, с расстоянием между соседними фазами по горизонтали 4 м. Составить схему замещения такой линии и вычислить ее параметры, принимая длину линии равной 100 км.

Задача №6.

Определить погонные параметры двухцепной ВЛ 110 кВ с проводами марки АС120/19, расположенными на П-образных деревянных опорах, с расстоянием между соседними фазами по горизонтали 5 м. Составить схему замещения такой линии и вычислить ее параметры, принимая длину линии равной 120 км.

Задача №7.

Определить погонные параметры двухцепной ВЛ 110 кВ с проводами марки АС185/29, расположенными на П-образных деревянных опорах, с расстоянием между соседними фазами по горизонтали 8 м. Составить схему замещения такой линии и вычислить ее параметры, принимая длину линии равной 130 км.

Задача №8.

Определить погонные параметры двухцепной ВЛ 110 кВ с проводами марки АС 95/16, расположенными на П-образных деревянных опорах, с расстоянием между соседними фазами по горизонтали 4 м. Составить схему замещения такой линии и вычислить ее параметры, принимая длину линии равной 90 км.

Задача №9.

Определить погонные параметры одноцепной ВЛ 500 кВ, выполненной с расположением проводов фазы по вершинам равностороннего треугольника с расстоянием между центрами расщепленных фаз по горизонтали 10 м. Погонное значение среднегодовых потерь активной мощности на корону равно 8,5 кВт/км. Определить также волновое сопротивление, коэффициент распространения волны и натуральную мощность линии, пренебрегая активными сопротивлениями и проводимостью.

Задача №10.

Определить погонные параметры одноцепной ВЛ 500 кВ, выполненной с расположением проводов фазы по вершинам равностороннего треугольника с расстоянием между центрами расщепленных фаз по горизонтали 14 м. Погонное значение среднегодовых потерь активной мощности на корону равно 8,5 кВт/км. Определить также волновое сопротивление, коэффициент распространения волны и натуральную мощность линии, пренебрегая активными сопротивлениями и проводимостью.

Задача №11.

Определить погонные параметры одноцепной ВЛ 500 кВ, выполненной с расположением проводов фазы по вершинам равностороннего треугольника с расстоянием между центрами расщепленных фаз по горизонтали 7 м. Погонное значение среднегодовых потерь активной мощности на корону равно 5,5 кВт/км. Определить также волновое сопротивление, коэффициент распространения волны и натуральную мощность линии, пренебрегая активными сопротивлениями и проводимостью.

Задача №12.

Определить погонные параметры одноцепной ВЛ 500 кВ, выполненной с расположением проводов фазы по вершинам равностороннего треугольника с расстоянием между центрами расщепленных фаз по горизонтали 11 м. Погонное значение среднегодовых потерь активной мощности на корону равно 7,5 кВт/км. Определить также волновое сопротивление, коэффициент распространения волны и натуральную мощность линии, пренебрегая активными сопротивлениями и проводимостью.

IV. Комплект оценочных средств по производственной практике (по профилю специальности)

Предмет(ы) оценивания	Объект(ы) оценивания	Показатели и критерии оценки
Иметь практический опыт (ПОп): ПО1 по составлению электрических схем устройств электрических подстанций и сетей; ПО2 модернизации схем электрических устройств подстанций; ПО3 технического обслуживания трансформаторов и преобразователей электрической энергии; ПО4 обслуживания оборудования распределительных устройств электроустановок; ПО5 эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи; ПО6 применения инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов. ПК 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.	- применение на практике составления электрических схем устройств электрических подстанций и сетей; - усовершенствование схем электрических устройств подстанций на практике; - техническое обслуживание трансформаторов, преобразователей электрической энергии; - обслуживание электроустановок распределительных устройств на практике; - эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи на практике; - использование инструкций и нормативных правил при составлении отчетов на практике. - применение на практике чтение и составление электрических схем электрических подстанций и сетей; - выполнение на практике работ по технического обслуживания трансформаторов и преобразователей электрической энергии; - выполнение на практике работ по обслуживанию оборудования	Задание на практику Отчет и дневник «5» («отлично») - выполнено более 90% задания, «4» («хорошо») - выполнено 80-90% задания, «3» («удовлетворительно») - выполнено 70-80% задания, «2» («неудовлетворительно») - выполнено менее 70% задания.

ПК 2.4. Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения. ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.	распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем; - процесс выполнения работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения; - процесс выполнения разработки и оформления технологической документации.	
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	– владение разнообразными методами (в том числе инновационными) для осуществления профессиональной деятельности; – использование специальных методов и способов решения профессиональных задач; – выбор эффективных технологий и рациональных способов выполнения профессиональных задач.	
ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	– 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.	
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	– анализ качества результатов собственной деятельности; – организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры.	

ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	– объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной деятельности; – постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ.	
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	– соблюдение норм публичной речи и регламента; – создание продукт письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке.	
ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей	– осознание конституционных прав и обязанностей; – соблюдение закона и правопорядка; – осуществление своей деятельности на основе соблюдения этических норм и общечеловеческих ценностей; – демонстрацию сформированности российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, уважения к государственным символам (гербу, флагу, гимну).	
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	– 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 социального характера.	
ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	– соблюдение норм здорового образа жизни, осознанное выполнение правил безопасности жизнедеятельности; – составление своего индивидуального комплекса физических упражнений для	

	поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	
ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	– уровень активного взаимодействия с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения; – результативность работы при использовании информационных программ.	
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	– 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.	
ОК 11 Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	– определение успешной стратегии решения проблемы; – разработка и презентация бизнес-плана в области своей профессиональной деятельности.	

Задание на практику

1. Проектирование и монтаж электропроводок.
2. Распределительные устройства.
3. Кабельные и воздушные линии электропередач.
4. Коммутационная и защитная аппаратура.
5. Силовые и измерительные трансформаторы.

Установка электроизмерительных приборов. Отчет и дневник

Формой отчетности обучающегося по производственной практике (по профилю специальности) является письменный **отчет о выполнении работ**, свидетельствующий о закреплении знаний, умений, приобретении практического опыта, формировании общих и профессиональных компетенций, освоении профессионального модуля и **дневник**.

Обучающийся в соответствии с графиком защиты практики защищает отчет по практике и дневник.

Письменный отчет о выполнении работ включает в себя следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- практическая часть;

– приложения.

Практическая часть отчета по практике включает разделы в соответствии с логической структурой изложения выполненных заданий по междисциплинарным курсам.

Работа над отчетом по производственной практике (по профилю специальности) должна позволить руководителю оценить уровень развития общих, а также профессиональных компетенций в рамках освоения профессионального модуля ПМ 03. Организации работ по ремонту оборудования электрических подстанций и сетей, установленных ФГОС СПО по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям), или рабочей программой профессионального модуля.

Приложения могут состоять из дополнительных справочных материалов, имеющих вспомогательное значение, например: копий документов, выдержек из отчетных материалов, статистических данных, схем, таблиц, диаграмм, программ, положений и т.п.

Критериями оценивания являются:

1. Достижение основных целей и задач, поставленных перед обучающимися в процессе производственной практики (по профилю специальности);
2. Уровень сформированности профессиональных компетенций (коммуникативных, проектных, организаторских, исследовательских);
3. Проявление профессионально значимых качеств личности;
4. Качество и полнота выполнения всех заданий производственной практики (по профилю специальности);
5. Уровень проявления творчества;
6. Уровень профессионального анализа и рефлексии;
7. Своевременность сдачи работы и ее качество;
8. Соблюдение правил техники безопасности.

Отчет сдается в отдельной папке с файлами. В папку вкладывается дневник и отчет.

V. Форма промежуточной аттестации экзамен (квалификационный): содержание и организация оценивания

Предмет оценивания (результат обучения)	Типовое задание	Объект оценивания	Критерии оценки	Необходимое для демонстрации результата обучения время, (час./мин.), место, оборудование / материалы и т.п.
1.	2.	3.	4.	5.
ПК 2.1 читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей. +ПО1 по составлению электрических схем устройств электрических подстанций и сетей. + ПО2 модернизации схем электрических устройств подстанций. +ОК01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. +ОК02 Осуществлять поиск, анализ и	порядок составления и чтения электрических схем	чтение и составление электрических схем электрических подстанций и сетей	безошибочность	60 мин лаборатория «Электроснабжения» / стенд, плакаты

интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.				
ПК2.2 выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии. + ОК03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие. + ПО4 обслуживания оборудования распределительных устройств электроустановок.	выполнять обслуживание трансформаторов и преобразователей электрической энергии	процесс технического обслуживания трансформаторов и преобразователей	безошибочность	
ПК2.3. выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем. + ПО3 технического обслуживания трансформаторов и преобразователей электрической энергии. + ОК06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей; + ОК07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	порядок выполнения и построения принципиальных схем релейной защиты	процесс выполнения работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем	безошибочность	
ПК 2.4. выполнять основные виды работ	выполнение работ по	процесс выполнения	безошибочность	

по обслуживанию воздушных и кабельных линий электрообеспечения. + ОК08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности. + ОК09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности. + ПО5 эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи.	обслуживанию воздушных и кабельных линий	ия работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электрообеспечения		
ПК2.5. разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию. + ОК04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. + ПО6 применения инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов.	оформление технической документации	оформление технологической и отчетной документации	безошибочность	

VI. ОПИСАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ОЦЕНИВАНИЯ И ПРАВИЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНИВАНИЯ

Формы промежуточной аттестации указываются в соответствии с учебным планом СПК ФГБОУ ВО «СевКавГА». Итогом освоения ПМ является готовность к выполнению соответствующего вида деятельности и составляющих его профессиональных компетенций, а также развитие общих компетенций, предусмотренных в образовательной программе в целом. Обязательная форма аттестации по итогам освоения программы ПМ - экзамен (квалификационный). Экзамен (квалификационный) принимается преподавателями, которые проводили занятия по данному профессиональному модулю. Состав экзаменаторов утверждается приказом директора СПК ФГБОУ ВО «СевКавГА».

Во время экзамена по профессиональному модулю допускается использование наглядных пособий, материалов справочного характера, нормативных документов, образцов техники и других информационно-справочных материалов, перечень которых заранее регламентируется.

Результатом экзамена (квалификационного) является однозначное решение: «вид профессиональной деятельности «зачтено / не зачтено».

Оценка «зачтено» - обучающийся выполняет практическую часть на 100%-60%.

Оценка «не зачтено» - обучающийся выполняет практическую часть на менее 60%.

VII. Комплект оценочных средств для экзамена (квалификационного) по профессиональному модулю

ПМ 02. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей

Типовое задание:

1. Составить схему электроснабжения.

2. Рассчитать нагрузки и занести в сводную ведомость нагрузок.

Перечень электрооборудования, план расположения указаны по вариантам

Предмет(ы) оценивания	Объект(ы) оценивания	Критерии оценки
ПК 2.1 Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.	чтение и составление электрических схем электрических подстанций и сетей;	безошибочность
ПК 2.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.	процесс выполнение работ по техническому обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;	безошибочность
ПК 2.3. Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.	процесс выполнения работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем;	безошибочность
ПК 2.4. Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.	процесс выполнения работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения;	безошибочность
ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.	процесс выполнения разработки и оформления технологической документации.	безошибочность
Условия выполнения задания 1. Место (время) выполнения задания лаборатория «Электроснабжения» 2. Максимальное время выполнения задания: 60 мин./час. 3. Вы можете воспользоваться: справочная литература, плакаты, методические пособия, калькуляторы.		

ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ №1

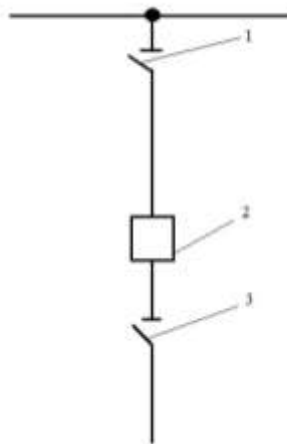
1. Задача. Перед включением счетчик показывал 948,8 *квт·ч*, а через некоторое время показание стало равным 134,6 *квт·ч*. Определит расход энергии за прошедший промежуток времени, если

данный счетчик рассчитан на показание до 1000 *квт·ч*, после чего отсчет начинается вновь от нуля.

2. Обозначение проводов

Марка провода	Расшифровка
АПВ	
АППВ	
АПВГ	
АПН	
АПРВ	
АПП	
АППР	
АПРН	
АПР	

3. Что изображено на рисунке?



Подпишите элементы схемы

1 –

2 -

3 -

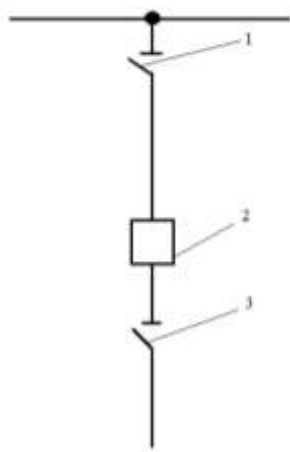
ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ №2

1. Задача. Рассчитайте номинальные токи, проходящие через электролампы, рассчитанные на номинальное напряжение и мощность: 220 в и 75 вт; 127 в и 75 вт.

2. Обозначение кабелей

Марка кабеля	Расшифровка
АВВГ	
АВРГ	
АНРГ	
АПВГ	
АСРГ	
ВВГ	
ВРГ	
НРГ	
ПВГ	

3. Что изображено на рисунке?



Подпишите элементы схемы

1 –

2 -

3 -