


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)

УТВЕРЖДАЮ

для лицензирования

Директор колледжа ВятГУ

 Л.В. Вахрушева

01.12.2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.03 КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

для специальности среднего профессионального образования
13.02.03 Электрические станции, сети и системы (базовая подготовка)

для лицензирования

Киров, 2015

Рабочая программа (далее – программа) профессионального модуля ПМ.03 «Контроль и управление технологическими процессами» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 13.02.03 Электрические станции, сети и системы.

Зам.директора по УР _____ С.Г.Жвакина

Организация разработчик: ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»

Разработчики:

Медов Р.В., преподаватель ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»,
Голговских А.В., преподаватель ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет».

Рекомендована ПЦК преподавателей
технических и строительных
специальностей

Протокол №3 от 16.11. 2015 г.

Председатель ПЦК Черепанов В.С.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	17
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	19

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и управление технологическими процессами

1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 13.02.03 Электрические станции, сети и системы (базовая подготовка) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Контроль и управление технологическими процессами и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 3.1. Контролировать и регулировать параметры производства электроэнергии.

ПК 3.2. Контролировать и регулировать параметры передачи электроэнергии.

ПК 3.3. Контролировать распределение электроэнергии и управлять им.

ПК 3.4. Оптимизировать технологические процессы в соответствии с нагрузкой на оборудование.

ПК 3.5. Определять технико-экономические показатели работы электрооборудования.

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке работников в области эксплуатации электрооборудования.

1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля:

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

иметь практический опыт:

обслуживания систем контроля и управления производства, передачи и распределения электроэнергии с применением аппаратно-программных средств и комплексов;
оценки параметров качества передаваемой электроэнергии;
регулирования напряжения на подстанциях;
соблюдения порядка выполнения оперативных переключений;
регулирования параметров работы электрооборудования;
расчета технико-экономических показателей;

уметь:

включать и отключать системы контроля управления;
обслуживать и обеспечивать бесперебойную работу элементов систем контроля и управления, автоматических устройств регуляторов;
контролировать и корректировать параметры качества передаваемой электроэнергии;
осуществлять оперативное управление режимами передачи;
измерять нагрузки и напряжения в различных точках сети;
пользоваться средствами диспетчерского и технологического управления и системами контроля;
обеспечивать экономичный режим работы электрооборудования;
определять показатели использования электрооборудования;
определять выработку электроэнергии;
определять экономичность работы электрооборудования;

знать:

принцип работы автоматических устройств управления и контроля;
категории потребителей электроэнергии;
технологический процесс производства электроэнергии;
способы уменьшения потерь передаваемой электроэнергии;
методы регулирования напряжения в узлах сети;
допустимые пределы отклонения частоты и напряжения;
инструкции по диспетчерскому управлению, ведению оперативных переговоров и записей;
оперативные схемы сетей;
параметры режимов работы электрооборудования;
методы расчета технических и экономических показателей работы;
оптимальное распределение заданных нагрузок между агрегатами.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – 292 часа, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 256 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 174 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 82 часов;

учебной и производственной практики – 36 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) **Контроль и управление технологическими процессами**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 3.1.	Контролировать и регулировать параметры производства электроэнергии.
ПК 3.2.	Контролировать и регулировать параметры передачи электроэнергии.
ПК 3.3.	Контролировать распределение электроэнергии и управлять им.
ПК 3.4.	Оптимизировать технологические процессы в соответствии с нагрузкой на оборудование.
ПК 3.5.	Определять технико-экономические показатели работы электрооборудования
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК.7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности)
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект) часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект) часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.4. ОК 1 - 9	Раздел 1. Автоматизированные системы управления в электроэнергосистемах	78	52	24	-	26	-	-	-
ПК 3.3, ПК 3.5. ОК 1 - 9	Раздел 2. Учет и реализация электрической энергии	178	122	38	40	56	20	-	-
	Производственная практика	36							36
	Всего:	292	174	62	40	82	30	-	36

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Автоматизированные системы управления в электроэнергосистемах		78	
МДК 03.01. Автоматизированные системы управления в электроэнергосистемах		78	
Тема 1.1. Типы электрических станций и их характеристики	Содержание учебного материала	2	1
	Структура энергетики. Основные понятия об энергосистеме и ее составляющих. Типы электрических станций. Возобновляемые источники энергии.		
Тема 1.2. Технологический процесс производства электроэнергии	Содержание учебного материала	2	2
	Технология получения электрической энергии на тепловой электрической станции, сжигающей органическое топливо. Упрощенные технологические схемы производства электрической энергии и структурные схемы ТЭС. Технология получения электрической энергии на ГЭС, структурная схема ГЭС . Собственные нужды электростанций.		
	Практические занятия Расчет и построение схем собственных нужд ГЭС. Расчет и построение схем собственных нужд КЭС. Расчет и построение схем собственных нужд ТЭЦ.	6	
Тема 1.3 Определение электрических нагрузок станций и потребителей	Содержание учебного материала	2	2
	Основные определения и классификация графиков электрических нагрузок. Суточные графики нагрузок потребителей электроэнергии, электрических подстанций и станций. График нагрузки энергосистем. Распределение нагрузки между электростанциями различных типов. Годовой график нагрузки по продолжительности.		
	Практические занятия Построение графиков нагрузок потребителей, районных подстанций.	2	

Тема 1.4 Выбор силовых трансформаторов на подстанциях и электростанциях	Практические занятия Выбор типов и мощности силовых трансформаторов на ТЭЦ, ГЭС, подстанциях	2	2
Тема 1.5 Определение расчетных условий для выбора и проверки проводников и электрических аппаратов	Практические занятия Определение расчетных условий для выбора проводников и электрических аппаратов по нормальному, послеаварийному и ремонтному режимам работы. Определение расчетных условий для проверки проводников и электрических аппаратов по режиму короткого замыкания.	2	2
Тема 1.6 Проводники, применяемые на электростанциях и в электрических сетях. Изоляторы	Содержание учебного материала Типы проводников, применяемых на электростанциях и в электрических сетях. Выбор жестких шин. Проверка проводников на термическую стойкость. Проверка проводников на электродинамическую стойкость. Назначение и типы проходных и опорных изоляторов для внутренней и наружной установки. Основные характеристики изоляторов. Выбор изоляторов. Выбор гибких шин, проверка проводников по условиям короны. Комплектные пофазно-экранированные токопроводы, их конструкция и выбор.	6	2
	Практические занятия Выбор и проверка жестких, гибких шин.	2	
Тема 1.7 Выбор электрических аппаратов	Содержание учебного материала Выбор электрических аппаратов напряжением выше 1000 В Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения.	2	2
	Практические занятия Выбор и проверка выключателей и разъединителей. Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока. Выбор и проверка измерительных трансформаторов напряжения.	4	
Тема 1.8 Средства диспетчерского управления энергосистемой	Содержание учебного материала Структурная схема диспетчерского управления Единой энергетической системой (ЕЭС) РФ. Основные задачи диспетчерского управления. Информация, необходимая диспетчеру для управления энергосистемой. Структура АСДУ ЕЭС РФ. Понятие об оперативном информационно-управляющем комплексе (ОИУК) как основе АСДУ.	2	2

	Практические занятия Ознакомление со средствами диспетчерского и технологического управления на диспетчерском щите энергопредприятия (экскурсия).	2	
Тема 1.9 Автоматика электроэнергетических систем	Содержание учебного материала	2	2
	Основные понятия и определения теории автоматического управления. Устройства автоматического управления: назначение, принцип построения структурной схемы, ее основные элементы. Классификация устройств автоматики.		
Тема 1.10 Вторичные цепи	Содержание учебного материала Организации токовых цепей и цепей напряжения Токовые цепи. Схемы подключения вторичных устройств. Цепи напряжения, контроль исправности вторичных цепей ТН. Постоянный и переменный оперативный ток Источники оперативного тока. Схемы распределения оперативного тока. Управление электрическими аппаратами. Принципы управления электрическими аппаратами. Оперативные пункты управления. Ручное, дистанционное управление коммутационными аппаратами. Схемы управления. Сигнализация на электростанциях и подстанциях Виды сигнализации. Схемы аварийной предупредительной сигнализации	6	1
Тема 1.11 Регулирование параметров электрических сетей	Содержание учебного материала Задачи и способы регулирования напряжения в электрических сетях. Регулирование напряжения на шинах электрических станций. Автоматическое гашение поля синхронных генераторов (АГП), назначение, схемы АГП. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов (АРВ). Назначение АРВ синхронных машин. Типы автоматических регуляторов возбуждения.	4	2
	Практические занятия Встречное регулирование напряжения. Регулирование напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи.	4	
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 01. Подготовка отчетов по практическим работам Подготовка ответов на контрольные вопросы по теме «Проводники, применяемые на электростанциях и в электрических сетях. Изоляторы». Подготовка ответов на вопросы по теме «Выбор электрических аппаратов». Составление иерархии ЕЭС РФ. Поиск информации через Интернет по теме «Устройства автоматического управления и регулирования. Виды		26	

регуляторов» Заполнение таблицы «Элементы аварийной предупредительной сигнализации» Вычерчивание схем возбуждения генераторов со статическими выпрямителями и бесщеточной системы возбуждения. Вычерчивание и описание работы схемы устройства быстродействующей форсировки возбуждения Регулирование напряжения на подстанциях с помощью трансформаторов (автотрансформаторов) снабженных устройствами ПБВ и РПН.			
Примерная тематика самостоятельной работы Автоматическое повторное включение, требования к схемам. Схема трёхфазного АПВ однократного действия. АПВ для линий с двухсторонним питанием. Автоматическое включение резерва. Устройства автоматического включения резерва. Пусковые органы АВР. Схемы АВР секционного выключателя. АВР трансформатора подстанции. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных машин. Типы АРВ. Устройство компаундирования. Устройство быстродействующей форсировки возбуждения Устройства для продольного и поперечного регулирования напряжения в электрической сети. Управляемые батареи конденсаторов			
Форма промежуточной аттестации по МДК.03.01-экзамен			
Раздел 2. Учет и реализация электрической энергии		214	
МДК 03.02 Учет и реализация электрической энергии		178	
Тема 2.1. Устройство электрических сетей	Содержание учебного материала Общие понятия об электрических сетях и требования, предъявляемые к ним в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) и ГОСТ. Классификация электрических сетей по роду тока, напряжению, конструктивному исполнению, электрической схеме, назначению и масштабам электроснабжения.	4	2
	Практические занятия Определение элементов конструкции силовых и контрольных кабелей по образцам.	2	

Тема 2.2 Характеристика и параметры элементов электрических сетей	Содержание учебного материала	4	2
	Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий местных и районных электрических сетей. Активные и индуктивные сопротивления проводов и кабелей. Активные и ёмкостные проводимости ВЭЛ и КЭЛ. Зарядные токи и мощности линии.		
	Практические занятия Составление схем замещения электрических линий и расчет их параметров Составление схем замещения трансформаторов (автотрансформаторов) и расчет потерь мощности в них. Выбор сечения и числа кабелей для заданных условий их прокладки. Расчет потерь мощности и электроэнергии в электрической сети.	10	
Тема 2.3 Качество электрической энергии и его оценка	Содержание учебного материала Основные показатели качества электроэнергии. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников и электрических аппаратов Отклонение частоты. Баланс активной мощности и его связь с частотой. Отклонение напряжения. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением. Допустимые отклонения частоты, напряжения, потери напряжения. Назначение системы контроля качества электроэнергии. Способы обеспечения допустимого режима напряжений у электроприёмников. Контроль качества энергии	6	2
	Практические занятия Расчет показателей качества электрической энергии.	2	
Тема 2.4 Разработка и выбор схем электрической сети	Содержание учебного материала Задачи и организация проектирования электрических сетей. Выбор номинального напряжения электрической сети. Требования, предъявляемые к схемам электрических сетей. Типы конфигурации электрических сетей и их применение. Категории потребителей по надёжности электроснабжения в соответствии с ПУЭ. Выбор схемы электрических сетей с учетом надежности электроснабжения потребителей.	6	2

Тема 2.5 Электрический расчет местных сетей	Содержание учебного материала Особенности и задачи расчета местных электрических сетей. Расчет линий с равномерно распределенной нагрузкой. Расчет линий трехфазного тока с нагрузкой на конце по потере напряжения. Расчет линий трехфазного тока с несколькими нагрузками.	6	2
	Практические занятия Расчет местной разомкнутой электрической сети	4	
Тема 2.6 Электрический расчет районных электрических сетей	Содержание учебного материала Особенности расчета районных электрических сетей. Алгоритм расчета районной разомкнутой электрической сети. Расчет электрической линии совместно с трансформаторами (автотрансформаторами) на примере простейшей электропередачи. Выполнение расчета приведенной мощности трехобмоточного трансформатора Определение расчетных нагрузок ПС. Расчет линий по звеньям и определение мощности источника питания.	8	2
	Практические занятия Расчет разомкнутой районной электрической сети. Расчет действительных напряжений на шинах ВН, СН и НН подстанций. Алгоритм расчета районной замкнутой электрической сети. Определение точки потока распределения. Расчет замкнутой районной электрической сети.	8	
Тема 2.7. Оперативные переключения в схемах сетей	Содержание учебного материала	2	2
	Схемы оперативных переключений. Оперативные переключения при выводе в ремонт линий и трансформаторов		
	Практические занятия Составление бланков переключений в электрических сетях	2	
Тема 2.8. Техничко-экономические показатели работы электрооборудования электрических станций и сетей	Содержание учебного материала Производственная мощность станции, показатели ее использования. Расчет выработки и отпуска электроэнергии. Техничко-экономические показатели использования оборудования. Капитальные вложения. Определение капитальных вложений в энергетические объекты по укрупненным показателям стоимости их отдельных элементов или по специально составленным сметам.	8	2
	Практические занятия Расчет абсолютных и удельных капвложений в КЭС. Расчет показателей экономической эффективности капитальных вложений в новую	10	2

	технику (приведенных затрат, коэффициента эффективности и срока окупаемости). Экономическое распределение нагрузок между параллельно работающими трансформаторами		
Курсовое проектирование		40	3
	Выдача заданий. Выбор конфигурации сети Выбор мощности силовых трансформаторов и расчет потерь мощности в них. Электрический расчет районной разомкнутой сети в режиме максимальных нагрузок Расчет приведенных нагрузок подстанций Распределение приведенных мощностей по линиям. Выбор проводов и проверка их по нагреву. Расчет линий по звеньям и определение мощности источника питания. Электрический расчет районной замкнутой сети в режиме максимальных нагрузок. Предварительное распределение мощностей по линиям. Выбор проводов и проверка их по нагреву. Определение расчетных нагрузок подстанций. Точное распределение мощностей по линиям. Расчет линий замкнутой сети по звеньям и определение мощности источника питания. Выбор электрических схем подстанций для вариантов сети. Расчет капиталовложений и ущерба по вариантам сети Технико-экономическое сравнение вариантов сети. Электрический расчет оптимального варианта в режиме минимальных нагрузок. Определение мощности источника питания. Электрический расчет оптимального варианта в послеаварийном режиме Расчет действительных напряжений на шинах ВН, СН и НН подстанций. Регулирование напряжения Выполнение электрической схемы в AvtoCad Оформление КП		
Самостоятельная работа при изучении раздела 2. Выполнение работы по курсовому проектированию в соответствии с методическими указаниями. Подготовка ответов на вопросы об особенностях работы сетей 6-35 кВ с компенсированной нейтралью. Подготовка презентации типов опор воздушных линий электропередач. Подготовка сообщения о влиянии электрических сетей на окружающую среду. Подготовка презентации по способам прокладки кабелей. Подготовка ответов на вопросы по схемам замещения электрических линий. Выбор проводов и кабелей по условию допустимого нагрева. Предельно допустимые токи и температуры нагрева		56	

<p>для различных марок проводов и кабелей.</p> <p>Выбор сечений проводов по экономической плотности тока. Ограничения при выборе сечений проводов. Аппараты, защищающие сеть от перегрева.</p> <p>Подготовка ответов на контрольные вопросы по теме «Качество электрической энергии и его обеспечение».</p> <p>Составление схем электрических соединений заданных сетей по методическим указаниям.</p> <p>Вычерчивание примеров схем городских электрических сетей.</p> <p>Вычерчивание примеров схем внешнего и внутреннего электроснабжения промышленных предприятий.</p> <p>Вычерчивание полных электрических схем распределительных устройств высокого напряжения подстанций согласно нормам технологического проектирования (НТП).</p> <p>Составление алгоритма расчета простых разомкнутых сетей.</p> <p>Расчет местной электрической сети с двухсторонним питанием в общем и частных случаях.</p> <p>Определение напряжения на стороне низшего напряжения подстанции. Методика расчета сети с разными напряжениями.</p> <p>Выполнение расчета замкнутой РЭС для заданной схемы сети.</p> <p>Построение зависимости абсолютных и удельных капиталовложений от мощности станции. Расходные характеристики агрегатов. Распределение заданных нагрузок между агрегатами станции. Основы методики оптимального распределения нагрузок между станциями энергосистемы. Расчет и построение режимной карты турбинного цеха станции. Эксплуатационные расходы (издержки). Методика укрупненного расчета основных статей издержек станций и сетей.</p> <p>Расчет годовых издержек ТЭС по методическим указаниям</p> <p>Технико-экономическое сравнение вариантов. Оценка эффективности капитальных вложений. Ежегодные издержки на реновацию и обслуживание.</p> <p>Определение равно-экономической нагрузки трансформаторов по графику потерь мощности и алгебраическим путем.</p>		
<p>Примерная тематика самостоятельной работы</p> <p>Конструкция воздушных электрических линий (ВЭЛ): провода и тросы, изоляторы, линейная арматура, опоры и основания.</p> <p>Краткие сведения о сооружении и эксплуатации ВЭЛ: расположение проводов на опорах, транспозиция проводов, соединение проводов; явления гололеда, вибрации, пляски, грозových перенапряжений и борьба с ними.</p> <p>Общие сведения о конструкции кабельных линий. Главные элементы любой кабельной линии. Основные составные части силового кабеля любого напряжения.</p> <p>Соединение и оконцевание кабелей. Краткие сведения о прокладке кабелей и по эксплуатации кабельных линий</p> <p>Полные и упрощенные схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов). Активные и индуктивные сопротивления и проводимости трансформаторов (автотрансформаторов).</p> <p>Надежность и повреждаемость ЭО электрических сетей в условиях эксплуатации. Учет фактора надежности электроснабжения. Выбор варианта сети с учетом надежности.</p>		

Форма промежуточной аттестации по МДК.03.02-дифференцированный зачет		
Производственная практика по ПМ.03 Виды работ обслуживание систем контроля и управления производства, передачи и распределения электроэнергии с применением аппаратно-программных средств и комплексов; оценка параметров качества передаваемой электроэнергии; регулирование напряжения на подстанциях; соблюдения порядка выполнения оперативных переключений; регулирование параметров работы электрооборудования; расчета технико-экономических показателей;	36	3
Итого по модулю	292	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

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

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы модуля предполагает наличие: лаборатории релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем.

Лаборатория релейной защиты, автоматики электроэнергетических систем №229 учебного корпуса №1:

- КОМПЛЕКТ учебного оборудования «Автоматизация системы управления» - 25
- компьютеры (CELERON 2400, CELERON 266, P-III-733, P-133) - 5
- лабораторная установка на базе МК АТmega16 – 4
- моноблок ICL RAY S 922 (белый)
- проектор Acer P5270
- принтер EPSON LX-300
- сканер Mustek 600

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Бурман, Алексей Петрович. Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем: учеб. пособие / А. П. Бурман, Ю. К. Розанов, Ю. Г. Шакарян. - Москва: Изд. дом МЭИ, 2012. - 335 с.
2. Быстрицкий, Геннадий Федорович. Общая энергетика (производство тепловой и электрической энергии): учебник / Г. Ф. Быстрицкий. - Москва: Кнорус, 2014. - 407 с. - (Бакалавриат).
3. Вихарев, А. П. Автоматика энергосистем: учеб. пособие / А. П. Вихарев; ВятГУ, ЭТФ, каф. Э. - Киров: [б. и.], 2011. - 106 с.
4. Вихарев, Александр Павлович. Технические средства передачи электрической энергии: учеб. пособие для студентов направления 140400.62 профилей: "Электрические станции", "Электроэнергетические системы и сети", "Электроснабжение", "Релейная защита и автоматизация электроэнергетич. систем и сетей" / А. П. Вихарев; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭЭС. - Киров: [б. и.], 2014. - 171 с.
5. Герасименко, А. А. Передача и распределение электрической энергии [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / А. А. Герасименко, В. Т. Федин. - 4-е изд., стер. - Москва: КНОРУС, 2014. - 645 с. : ил., табл. - (Бакалавриат).
6. Глазырин, М. В. Автоматизированные системы управления тепловыми электростанциями. Учебное пособие. В 2 ч. Ч. I. Основы функционирования АСУ ТП ТЭС [Электронный ресурс] / Глазырин М. В. - Новосибирск: НГТУ, 2011. - 42 с.
7. Дерендяева, Людмила Витальевна. Графики электрических нагрузок. Технические средства измерения электропотребления [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие для студентов специальности 140610 д/о, 140211 д/о, з/о и з/о по сокращенной программе / Л. В. Дерендяева, А. В. Коротаев; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭПС. - Киров: [б. и.], 2012. - 24 с.
8. Елифанцев, А. В. Правовое регулирование рынков тепловой и электрической энергии: практикум. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Елифанцев А. В. - Новосибирск: НГТУ, 2013. - 34 с.
9. Кутергина, Наталья Алексеевна. Оперативное управление на электрических станциях и подстанциях [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов направления 13.03.02 и 13.04.02 / Н. А. Кутергина, А. П. Пушков; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭС. - Киров: [б. и.], 2015. - 81 с.

Дополнительные источники:

1. Ожегов, Андрей Николаевич. Автоматизированное управление и контроль процессов электропотребления [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов направления 140400.62 / А. Н. Ожегов; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭПА. - Киров: [б. и.], 2013. - 85 с.
2. Ожегов, Андрей Николаевич. Менеджмент качества управления в электроэнергетике [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов специальности 140610.65 и направления 140400.62 / А. Н. Ожегов; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭМА. - Киров: [б. и.], 2014. - 217 с.
3. Петрухин, Андрей Николаевич. АСУ и оптимизация режимов энергетических систем: учебно-метод. пособие для студентов специальности 140204.65 / А. Н. Петрухин, И. П. Чесноков; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭС. - Киров: [б. и.], 2014. - 69 с.
4. Пушков, Аркадий Петрович. Управление и сигнализация на электростанциях: учебно-метод. пособие для студентов специальности 140204.65, направления 140400.62 всех профилей подготовки, всех форм обучения / А. П. Пушков, И. В. Арасланова, Н. Н. Якимчук; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭС. - Киров: [б. и.], 2013. - 19 с.

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля «Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем» является освоение междисциплинарных курсов и выполнение всех лабораторных и практических работ.

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

Формы и методы текущего и итогового контроля по профессиональному модулю разрабатываются образовательным учреждением и доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего и промежуточного контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС).

ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки.

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<p>ПК 3.1. Контролировать и регулировать параметры производства электроэнергии</p>	<ul style="list-style-type: none"> - правильность выделения производственных этапов выработки энергии на станциях различного типа в соответствии с технологическим процессом; - точность проведения измерений электрических параметров на электростанции; - четкость изложения принципов действия устройств регулирования параметров на электростанции; - демонстрация навыков исследования различных автоматических устройств, применяемых на электростанциях; - выбор трансформаторов на электростанциях в соответствии с требованиями ГОСТ и Правил технической эксплуатации (ПТЭ); - оценка параметров качества вырабатываемой электроэнергии в соответствии с ГОСТ. 	<p><i>Оценка результатов защиты практической работы;</i> <i>Оценка результатов лабораторных работ</i></p>
<p>ПК 3.2. Контролировать и регулировать параметры передачи электроэнергии</p>	<ul style="list-style-type: none"> - определение элементов конструкции воздушной линии электропередач в соответствии с ГОСТами и Правилами устройства электроустановок (ПУЭ); - точность определения конструктивных элементов кабеля в соответствии с техническими условиями и ПУЭ; - определения параметров и потерь мощности в электрической сети в соответствии с алгоритмом; - демонстрация навыков оценки параметров качества передаваемой электроэнергии; 	<p><i>Оценка результатов тестирования;</i> <i>Оценка результатов выполнения практических заданий;</i> <i>Наблюдение за выполнением заданий на производственной практике;</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> - определение и оценка потерь напряжения в разомкнутых и замкнутых электрических сетях в соответствии с алгоритмом; - демонстрация навыков исследования автоматических устройств, применяемых в сетях; - выбор схем электрических сетей в соответствии с нормативными документами; - точность измерений электрических параметров в электрических сетях; - обеспечение установленного режима работы сети по различным параметрам в соответствии с ПТЭ; 	<i>Оценка защиты лабораторных работ;</i>
ПК 3.3 Контролировать распределение электроэнергии и управлять им	<ul style="list-style-type: none"> – определение порядка действий при оперативных переключениях в схемах сетей в соответствии с типовыми бланками переключений; – демонстрация навыков выполнения оперативных переключений в электрических сетях; - изложение технологии диспетчерского управления в соответствии с ПТЭ; - выбор трансформаторов на подстанции в соответствии с требованиями ГОСТов и ПТЭ; - демонстрация навыков обслуживания систем контроля и управления. 	<i>Оценка результатов тестирования; Оценка результатов выполнения практических заданий; Наблюдение за выполнением заданий на производственной практике; Оценка защиты лабораторных работ;</i>
ПК3.4 Оптимизировать технологические процессы в соответствии с нагрузкой на оборудование	<ul style="list-style-type: none"> - Расчет нагрузок на электрооборудование электростанций и подстанций в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) и Нормами технологического проектирования (НТП); - выбор параметров электрооборудования, электрических аппаратов и проводников на электростанциях и подстанциях в соответствии с (ПУЭ); - оптимальный выбор варианта сети с учетом надежности электроснабжения. 	<i>Оценка выполнения курсового проекта; Оценка выполнения практического задания.</i>
ПК 3.5 Определять технико-экономические показатели работы электрооборудования	<ul style="list-style-type: none"> - Расчет технико-экономических показателей работы электрооборудования в соответствии с алгоритмом. 	<i>оценка выполнения практических заданий и курсового проекта</i>
<i>Форма промежуточной аттестации по ПМ.03 – экзамен квалификационный</i>		

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК.1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	– демонстрация интереса к будущей профессии	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения программ профессионального цикла.
ОК.2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	– выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов изготовления деталей машин; – оценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач;	Комплексный экзамен по модулю. Отзыв с производственной практики
		Комплексный экзамен по модулю. Отзыв с производственной практики
ОК.3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	– решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области обслуживания, эксплуатации и ремонта электрооборудования	Создание модельных ситуаций.
ОК.4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	– эффективный поиск необходимой информации; – использование различных источников, включая электронные	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося во время выполнения практических работ. Написание курсовых проектов (работ), выполнение заданий самостоятельной внеаудиторной работы.
ОК.5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	– владение программными, техническими средствами, устройствами, системами транслирования информации, информационного обмена.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ОК. 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	- установление позитивного стиля общения, владение диалоговыми формами общения; - аргументирование и обоснование своей точки зрения.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК. 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий	- самоанализ и коррекция результатов собственной деятельности; - постановка целей команде.	Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК.8 Самостоятельно	– организация	Защита реферата, курсовой работы

определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля	(проекта)
ОК.9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	– анализ инноваций в области разработки технологических процессов эксплуатации, обслуживания и ремонта электрооборудования	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося во время работы над технологическим процессом

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ ПО МДК 03.01 АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГОСИСТЕМАХ:

1. Структура энергетики. Основные понятия об энергосистеме и ее составляющих. Типы электрических станций.
2. Возобновляемые источники энергии.
3. Технология получения электрической энергии на тепловой электрической станции, сжигающей органическое топливо.
4. Упрощенные технологические схемы производства электрической энергии и структурные схемы ТЭС.
5. Технология получения электрической энергии на ГЭС, структурная схема ГЭС.
6. Собственные нужды электростанций.
7. Основные определения и классификация графиков электрических нагрузок.
8. Суточные графики нагрузок потребителей электроэнергии, электрических подстанций и станций.
9. График нагрузки энергосистем.
10. Распределение нагрузки между электростанциями различных типов.
11. Годовой график нагрузки по продолжительности.
12. Типы проводников, применяемых на электростанциях и в электрических сетях.
13. Выбор жестких шин.
14. Проверка проводников на термическую стойкость.
15. Проверка проводников на электродинамическую стойкость.
16. Назначение и типы проходных и опорных изоляторов для внутренней и наружной установки. Основные характеристики изоляторов. Выбор изоляторов.
17. Выбор гибких шин, проверка проводников по условиям короны.
18. Комплектные пофазно-экранированные токопроводы, их конструкция и выбор.
19. Выбор электрических аппаратов напряжением выше 1000 В
20. Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения.
21. Структурная схема диспетчерского управления Единой энергетической системой (ЕЭС) РФ.
22. Основные задачи диспетчерского управления. Информация, необходимая диспетчеру для управления энергосистемой.
23. Структура АСДУ ЕЭС РФ. Понятие об оперативном информационно-управляющем комплексе (ОИУК) как основе АСДУ.
24. Основные понятия и определения теории автоматического управления. Устройства автоматического управления: назначение, принцип построения структурной схемы, ее основные элементы. Классификация устройств автоматики.

25. Организации токовых цепей и цепей напряжения Токовые цепи. Схемы подключения вторичных устройств. Цепи напряжения, контроль исправности вторичных цепей ТН.
26. Постоянный и переменный оперативный ток Источники оперативного тока. Схемы распределения оперативного тока.
27. Управление электрическими аппаратами.
28. Принципы управления электрическими аппаратами.
29. Оперативные пункты управления. Ручное, дистанционное управление коммутационными аппаратами. Схемы управления.
30. Сигнализация на электростанциях и подстанциях Виды сигнализации. Схемы аварийной предупредительной сигнализации
31. Задачи и способы регулирования напряжения в электрических сетях.
32. Регулирование напряжения на шинах электрических станций.
33. Автоматическое гашение поля синхронных генераторов (АГП), назначение, схемы АГП.
34. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов (АРВ).
35. Назначение АРВ синхронных машин.
36. Типы автоматических регуляторов возбуждения.

ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ ПО МДК 03.01 АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГОСИСТЕМАХ:

1. Расчет и построение схем собственных нужд ГЭС.
2. Расчет и построение схем собственных нужд КЭС.
3. Расчет и построение схем собственных нужд ТЭЦ.
4. Построение графиков нагрузок потребителей, районных подстанций.
5. Выбор типов и мощности силовых трансформаторов на ТЭЦ, ГЭС, подстанциях
6. Определение расчетных условий для выбора проводников и электрических аппаратов по нормальному, послеаварийному и ремонтному режимам работы.
7. Определение расчетных условий для проверки проводников и электрических аппаратов по режиму короткого замыкания.
8. Выбор и проверка жестких, гибких шин.
9. Выбор и проверка выключателей и разъединителей.
10. Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока.
11. Выбор и проверка измерительных трансформаторов напряжения.

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ ПО МДК 03.02 УЧЕТ И РЕАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

1. Общие понятия об электрических сетях и требования, предъявляемые к ним в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) и ГОСТ.
2. Классификация электрических сетей по роду тока, напряжению, конструктивному исполнению, электрической схеме, назначению и масштабам электроснабжения.
3. Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий местных и районных электрических сетей. Активные и индуктивные сопротивления проводов и кабелей.
4. Активные и ёмкостные проводимости ВЭЛ и КЭЛ. Зарядные токи и мощности линии.
5. Основные показатели качества электроэнергии.
6. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников и электрических аппаратов.
7. Отклонение частоты. Баланс активной мощности и его связь с частотой.

8. Отклонение напряжения. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением. Допустимые отклонения частоты, напряжения, потери напряжения.
9. Назначение системы контроля качества электроэнергии. Способы обеспечения допустимого режима напряжений у электроприёмников. Контроль качества энергии
10. Задачи и организация проектирования электрических сетей. Выбор номинального напряжения электрической сети.
11. Требования, предъявляемые к схемам электрических сетей. Типы конфигурации электрических сетей и их применение.
12. Категории потребителей по надёжности электроснабжения в соответствии с ПУЭ. Выбор схемы электрических сетей с учетом надежности электроснабжения потребителей.
13. Особенности и задачи расчета местных электрических сетей. Расчет линий с равномерно распределенной нагрузкой.
14. Особенности расчета районных электрических сетей.
15. Алгоритм расчета районной разомкнутой электрической сети.
16. Расчет электрической линии совместно с трансформаторами (автотрансформаторами) на примере простейшей электропередачи.
17. Выполнение расчета приведенной мощности трехобмоточного трансформатора
18. Определение расчетных нагрузок ПС. Расчет линий по звеньям и определение мощности источника питания.
19. Схемы оперативных переключений. Оперативные переключения при выводе в ремонт линий и трансформаторов
20. Производственная мощность станции, показатели ее использования. Расчет выработки и отпуска электроэнергии. Технико-экономические показатели использования оборудования.
21. Капитальные вложения. Определение капитальных вложений в энергетические объекты по укрупненным показателям стоимости их отдельных элементов или по специально составленным сметам.

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ ПО МДК 03.02 УЧЕТ И РЕАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

1. Определение элементов конструкции силовых и контрольных кабелей по образцам.
2. Составление схем замещения электрических линий и расчет их параметров
3. Составление схем замещения трансформаторов (автотрансформаторов) и расчет потерь мощности в них.
4. Выбор сечения и числа кабелей для заданных условий их прокладки.
5. Расчет потерь мощности и электроэнергии в электрической сети.
6. Расчет показателей качества электрической энергии.
7. Расчет местной разомкнутой электрической сети
8. Расчет разомкнутой районной электрической сети.
9. Расчет действительных напряжений на шинах ВН, СН и НН подстанций.
10. Алгоритм расчета районной замкнутой электрической сети. Определение точки потока распределения.
11. Расчет замкнутой районной электрической сети.
12. Составление бланков переключений в электрических сетях
13. Расчет абсолютных и удельных капиталовложений в КЭС.
14. Расчет показателей экономической эффективности капитальных вложений в новую технику (приведенных затрат, коэффициента эффективности и срока окупаемости)

15. Экономическое распределение нагрузок между параллельно работающими трансформаторами

ПРИМЕРНЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ДИФ. ЗАЧЕТУ ПО МДК 03.02 УЧЕТ И РЕАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Вариант 1.

1. Предполагает определение расхода электроэнергии в случае, если приборный способ технически невозможно осуществить или его применение экономически не оправдано.
- а) приборный учет;
 - б) расчетный учет;
 - в) опытно – расчетный учет.
2. Новая модель рынка электроэнергии предполагает существование трёх секторов торговли электроэнергией:
- а) долгосрочных двусторонних договоров;
 - б) рынок на сутки вперёд;
 - в) рынок на сутки назад;
 - г) балансирующий рынок.
3. Коэффициентом мощности называется
- а) отношение активной мощности потребителя к полной мощности;
 - б) отношение реактивной мощности потребителя к полной мощности;
 - в) отношение активной мощности потребителя к реактивной мощности.
4. Укажите причины снижения коэффициента мощности?
- а) работа АД и трансформаторов при неполной загрузке;
 - б) несовершенство конструкции АД и его некачественный ремонт;
 - в) повышение напряжения сети;
 - г) понижение напряжения сети;
 - д) снижение скорости электрических машин;
 - е) повышение скорости электрических машин.
5. Соответствие основных параметров энергосистемы установленным нормам производства, передачи и распределения электрической энергии называется
- а) коэффициентом мощности;
 - б) качеством электроэнергии;
 - в) прибором учета электрической энергии.
6. Низкий $\cos\varphi$ несет следующие проблемы
- а) низкие потери мощности в электрических линиях;
 - б) высокие потери мощности в электрических линиях;
 - в) низкие перепады напряжения в электрических линиях;
 - г) высокие перепады напряжения в электрических линиях;
 - д) необходимость увеличения габаритной мощности генераторов, сечения кабелей, мощности силовых трансформаторов.
7. Стоимость потерь – это часть затрат на передачу и распределение электроэнергии по электрическим сетям. Чем больше потери, тем ...
- а) ниже затраты на передачу и распределение электроэнергии по электрическим сетям и выше тарифы на электроэнергию для конечных потребителей;
 - б) ниже затраты на передачу и распределение электроэнергии по электрическим сетям и ниже тарифы на электроэнергию для конечных потребителей;
 - в) выше затраты на передачу и распределение электроэнергии по электрическим сетям и ниже тарифы на электроэнергию для конечных потребителей;
 - г) выше затраты на передачу и распределение электроэнергии по электрическим сетям и выше тарифы на электроэнергию для конечных потребителей.

8. ... специальный прибор, предназначенный для измерения расхода электрической энергии переменного или постоянного тока.

- а) прибор учета электрической энергии;
- б) трансформатор;
- в) элегазовый выключатель;
- г) реле тока.

9. К мероприятиям по снижению структурных составляющих потерь электроэнергии не относятся

- а) мероприятия, реализация которых приводит к снижению технических потерь электроэнергии;
- б) мероприятия, реализация которых приводит к снижению потерь, обусловленных допустимыми погрешностями приборов учета;
- в) мероприятия, реализация которых приводит к снижению организационных потерь электроэнергии;
- г) мероприятия, реализация которых приводит к снижению коммерческих потерь электроэнергии;
- д) мероприятия, реализация которых приводит к снижению технических и коммерческих потерь электроэнергии;
- е) мероприятия, реализация которых приводит к снижению коммерческих потерь и потерь, обусловленных допустимыми погрешностями приборов учета.

10) Основными задачами контроля качества электроэнергии являются

- а) определение и прогнозирование технико-экономических показателей производства, передачи и распределения электроэнергии в энергетических системах;
- б) проверка соответствия показателей качества электроэнергии требованиям ГОСТ;
- в) выяснения причин несоответствия показателей качества электроэнергии ГОСТ;
- г) определение ущерба от несоблюдения требований качеству электроэнергии;
- д) обеспечения энергосбережения и управления электропотреблением;
- е) выявления виновных в нарушении требований к отдельным ПКЭ и предъявление к ним экономических штрафных санкций.

11) Непрерывно осуществляться в точках учета потребляемой электроэнергии как средство экономического воздействия на виновника ухудшения качества электроэнергии.

- а) инспекционный контроль качества электроэнергии;
- б) коммерческий учет качества электроэнергии;
- в) оперативный контроль качества электроэнергии;
- г) диагностический контроль качества электроэнергии.

12) Осуществляется при выдаче и проверке выполнения технических условий на присоединение потребителя к электрической сети, при контроле присоединения потребителя к электрической сети, при контроле договорных условий на электроснабжение.

- а) инспекционный контроль качества электроэнергии;
- б) коммерческий учет качества электроэнергии;
- в) оперативный контроль качества электроэнергии;
- г) диагностический контроль качества электроэнергии.

13) Какие виды учета электроэнергии не используются.

- а) активный и реактивный;
- б) технический и коммерческий;
- в) точный и приближенный;
- г) инструментальный;

14) Зонный учет электроэнергии.

- а) учет потребления электроэнергии по времени суток;
- б) учет потребления электроэнергии по дням недели;
- в) учет потребления электроэнергии по времени года;

- г) учет потребления электроэнергии по уровню напряжения.
- 15) Каким документом регламентируются нормы показателей качества электроэнергии.
- а) гражданским кодексом;
 - б) правилами устройства электроустановок;
 - в) ГОСТ;
 - г) правилами технической эксплуатации.

Вариант 2.

1. Основные параметры определения стоимости сооружения линий электропередачи:

- а) напряжение, тип опор
- б) марка проводов и конструкция фазы
- в) район строительства
- г) характеристика трассы, климатические условия
- д) сила тока

2) Если линия электропередачи сооружается на одноцепных опорах и идут две параллельные цепи, то стоимость электроэнергии увеличивается:

- а) вдвое
- б) втрое
- в) в пять раз

3) Наиболее общими технико-экономическими показателями, характеризующими стоимость строительства электрических сетей, являются

- а) удельные капитальные вложения
- б) прибыль и рентабельность
- в) себестоимость

4) В электрических сетях штатным коэффициентом пу считается количество персонала на:

- а) 100 усл.единиц
 - б) 50 усл. единиц.
 - в) 200 усл. единиц.
- 5) Удельные показатели численности персонала называются
- а) штатными коэффициентами
 - б) штатными нормами
 - в) расчетными единицами.

6) Величина трудовых затрат в сетях, отнесенная к 1 кВт.ч. км. зависит в основном от:

- а) напряженности и плотности тока;
 - б) протяженности линии;
 - в) численности эксплуатационно-ремонтного персонала.
- 7) Полная себестоимость передачи и распределения электрической энергии зависит

от:

- а) цен на строительство электрических линий и удельных показателей стоимости подстанции;

- б) пропускной способности сетей;
- в) структуры электрических сетей по напряжению и протяженности;
- г) тарифа энергии;
- д) режимов электропотребления абонентов;
- е) цен на строительство электрических линий и удельных показателей стоимости подстанции и тарифа энергии.

8. Реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование

энергетических ресурсов и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии.

- а) энергосберегающая политика государства;
- б) энергосбережение;
- в) энергосберегающая технология;
- г) энергоноситель.

9. Новый или усовершенствованный технологический процесс, характеризующийся более высоким коэффициентом полезного использования ТЭР.

- а) энергосберегающая политика государства;
- б) энергосбережение;
- в) энергосберегающая технология;
- г) энергоноситель.

10. Перечислите принципы энергосберегающей политики государства:

- а) приоритет эффективного использования энергетических ресурсов;
- б) осуществление государственного надзора за эффективным использованием энергетических ресурсов;
- в) обязательность учета юридическими лицами производимых или расходуемых ими энергетических ресурсов, а также учета физическими лицами получаемых ими энергетических ресурсов;
- г) включение в государственные стандарты на оборудование, материалы и конструкции, транспортные средства показателей их энергоэффективности;
- д) сертификации топливо-, энергопотребляющего, энергосберегающего и диагностического оборудования, материалов, конструкций, транспортных средств, а также энергетических ресурсов;
- е) сочетании интересов потребителей, поставщиков и производителей энергетических ресурсов;
- ж) заинтересованности юридических лиц - производителей и поставщиков энергетических ресурсов в эффективном использовании энергетических ресурсов;
- з) проведения энергетических обследований организаций.

11. Классификация тарифов на электроэнергию:

- а) одноставочные тарифы;
- б) двуставочные тарифы;
- в) трехставочные тарифы;
- г) многоставочные тарифы;
- д) льготные тарифы;
- е) штрафные тарифы.

5. По видам содержащего энергетического потенциала ВЭР подразделяются:

- а) горючие ВЭР;
- б) тепловые ВЭР;
- в) ВЭР избыточного давления;
- г) ВЭР пониженного давления.

12. При реализации технологического потенциала энергосбережения выделяются следующие категории энергосберегающих мероприятий:

- а) многозатратные мероприятия;
- б) малозатратные мероприятия;
- в) капиталоемкие мероприятия;
- г) сопутствующие мероприятия.

13. Приоритетные направления энергосберегающей политики России:

- а) строительство АЭС;
- б) совершенствование нормативно-правовой базы и создание структуры организации и управления энергосбережением на федеральном, региональном и местном уровнях;

в) разработка и широкомасштабное внедрение новейших энергосберегающих проборов, оборудования, материалов;

г) применение энергосберегающих экологически чистых технологий, направленных на снижение загрязнения окружающей среды, уменьшения вредного воздействия ТЭК на экологию;

д) вовлечение в топливно-энергетический баланс местных видов топлива, нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

14. К направлениям энергоаудита не относится:

а) финансовый аудит;

б) технический аудит;

в) аудит охраны труда;

г) аудит энергосбытовой деятельности;

д) инвестиционный аудит;

е) аудит охраны окружающей среды.

15. Это система управления по целям, которая позволяет определить, кто отвечает за тот или иной результат, кто планирует и проводит мероприятия по достижению целей.

а) аудит;

б) энергоаудит;

в) контролинг;

г) энергоустановка.

ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ КВАЛИФИКАЦИОННОМУ ПО ПМ.03

Задание 1

При центробежном насосе установлен асинхронный двигатель с паспортными данными:

$$P_n = 55 \text{ кВт}, U_n = 380 \text{ В}, n = 1450 \text{ об/мин}, \eta_n = 0,91, \cos \varphi_n = 0,9.$$

Продолжительность работы электродвигателя $T=4500$ часов в год. Стоимость электроэнергии 3 руб/кВтч, экономический эквивалент реактивной мощности в данной точке сети $K_3 = 0,1$. Измерения, произведенные по ваттметру, амперметру и вольтметру показали, что мощность, потребляемая электродвигателем из сети, составляет $P_1 = 32 \text{ кВт}$, $\cos \varphi_1 = 0,81$. Указанной нагрузке электродвигателя по данным каталога соответствует коэффициент полезного действия $\eta_1 = 0,875$. Требуется определить целесообразность замены указанного электродвигателя мощностью 55 кВт электродвигателем

$$P_n = 28 \text{ кВт}, U_n = 380 \text{ В}, n = 1450 \text{ об/мин}, \eta_n = 0,9, \cos \varphi_n = 0,89.$$

Задание 2

Рассчитать экономический эффект от установки УКМ, если известно:

$E_w = 400000 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ – показания счетчика активной энергии,

$E_q = 600000 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ – показания счетчика реактивной энергии,

$T = 600 \text{ ч}$ – период снятия показания счетчиков электроэнергии (месяц), час,

$\cos \varphi_2 = 0,9$, $\mathcal{E}_{\text{укм}} = 140000 \text{ руб}$.

Укажите срок окупаемости конденсаторной установки?

Задание 3

Определить проектную себестоимость производства энергетической продукции электростанции по исходным данным.

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.03 КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
13.02.03 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ, СЕТИ И СИСТЕМЫ**

Разработчики Программы профессионального модуля:

Медов Р.В., преподаватель ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»,
Голговских А.В., преподаватель ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная на согласование Программа профессионального модуля ПМ.03 Контроль и управление технологическими процессами, включающая фонды оценочных средств по промежуточной аттестации по профессиональному модулю по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы

СООТВЕТСТВУЕТ:

- требованиям Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 13.02.03 Электрические станции, сети и системы, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.07.2014 г. №824;
- результатам обучения и задачам будущей профессиональной деятельности;
- запросам работодателей;
- особенностям развития Кировской области и потребностям экономики Кировской области.

Программа профессионального модуля ПМ.03 Контроль и управление технологическими процессами может быть рекомендована и использована для подготовки обучающихся в ФГБОУ ВО «ВятГУ».

СОГЛАСОВАНО:



Директор
М.П. "проект"

Владимир Алексеевич Прозоров