

**Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Самарской области  
«Тольяттинский социально-экономический колледж»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.04 «ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СЛОЖНОГО  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ С  
ЭЛЕКТРОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ»**

*«профессионального учебного цикла»  
программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности*

*13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и  
электромеханического оборудования (по отраслям)*

**Тольятти, 2019**

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности **13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)**

Содержание программы реализуется в процессе освоения студентами программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

Организация-разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Тольяттинский социально-экономический колледж»

Составитель:

Полозова Наталья Петровна, преподаватель ГБПОУ «ТСЭК»

РАССМОТРЕНО

Методистом отделения технических  
профессий и специальностей

\_\_\_\_\_ / А.Ф. Вершинина  
(подпись) (Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

директором ГБПОУ «ТСЭК»

Приказ № 08-01/94/1 от

17.04.2019г.

« 1 » апреля 2019г.

## ***СОДЕРЖАНИЕ***

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

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

## ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### ПМ.04 «Техническое обслуживание сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением»

#### 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности **Техническое обслуживание сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением** и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

##### 1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 9	Использовать 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 4	Техническое обслуживание сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением
ПК 4.1.	Осуществлять наладку, регулировку и проверку сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением
ПК 4.2.	Организовывать и выполнять техническое обслуживание сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением
ПК 4.3.	Осуществлять испытание нового сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением
ПК 4.4.	Вести отчетную документацию по испытаниям сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением

### 1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	<ul style="list-style-type: none"> <li>– в выполнении работ по техническому обслуживанию сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением;</li> <li>– использования основных измерительных приборов;</li> <li>– применения специализированных программных продуктов.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– организовывать и вести технологический процесс обслуживания сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением;</li> <li>– определять оптимальные варианты обслуживания и использования электрооборудования;</li> <li>– подбирать технологическую оснастку для обслуживания сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением;</li> <li>– оформлять документацию: технические задания, технологические процессы, технологические карты;</li> <li>– готовить техническую документацию для модернизации отраслевого электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.</li> </ul>
знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– особенности автоматизируемых процессов и производств;</li> <li>– основы комплексной механизации и автоматизации производства электрического и электромеханического оборудования;</li> <li>– физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением;</li> <li>– условий эксплуатации сложного электрооборудования с электронным управлением.</li> </ul>

## **1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов: 936

Из них на освоение МДК: 684

на практики, в том числе производственную: 252

самостоятельная работа: \*<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Объем самостоятельной работы обучающихся определяется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема образовательной программы в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием учебной дисциплины.

## 2. Структура и содержание профессионального модуля ПМ.04 Техническое обслуживание сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональ- ных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.					
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем					Самостоя- тельная работа* <sup>2</sup>
			Обучение по МДК			Практики		
			Всего	В том числе				
	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)		Учебная	Производст- венная			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК 4.1 – 4.4 ОК 1 – 11	Раздел 1. Организация и выполнение наладки, регулировки, технического обслуживания сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	752	572	270	30	-	180	*
ПК 4.1 – 4.4 ОК 1 – 11	Раздел 2. Организация и выполнение испытания и технического контроля качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	184	112	60	-	-	72	*

<sup>2</sup> Объем самостоятельной работы обучающихся определяется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема образовательной программы в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием учебной дисциплины.

	<b>Всего:</b>	<b>936</b>	<b>684</b>	<b>330</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>252</b>	<b>*</b>
--	---------------	------------	------------	------------	-----------	----------	------------	----------

**2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ.04 Техническое обслуживание сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением**

<b>Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)</b>	<b>Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)</b>	<b>Объем в часах</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Раздел 1. Организация и выполнение наладки, регулировки, технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования</b>		<b>752</b>
<b>МДК.04.01 Сложное электрическое и электромеханическое оборудование с электронным управлением</b>		<b>286</b>
<b>Тема 1.1. Компьютерное моделирование электронного управления освещением с использованием программных продуктов</b>	<b>Содержание</b>	<b>40</b>
	Компьютерные программы моделирования и расчета освещения Типы, возможности и характеристики программ моделирования и расчетов освещения. Алгоритмы работы программ. Базы параметров светильников. Методики расчета естественного и искусственного освещения. Расчетная оценка освещенности объектов и помещений. 3 D визуализация результатов расчетов. Анализ освещенности производственных помещений Нормирование освещенности при проектировании. Обоснование выбора методики расчета освещения. Управление работой осветительных установок. Назначение, типы, классификация, перспективные виды и конструкции современных светильников.	
	<b>В том числе, практических занятий</b>	<b>18</b>
	Практическое занятие № 1. Изучение интерфейса программы DIALux 4.	<b>18</b>
	Практическое занятие № 2. Работа в программе DIALux 4. Создание нового проекта, ввод помещений, мебели, текстур.	
	Практическое занятие № 3. Выбор типа светильников и их вставка в программе. Ввод расчетных поверхностей.	



	Практическое занятие № 4. Расчет естественного освещения производственного помещения в DIALux 4.	
	Практическое занятие № 5. Расчет искусственного освещения производственного помещения в DIALux 4	
	Практическое занятие № 6. Работа в трехмерном виде.	
	Практическое занятие № 7. Вывод и просмотр результатов, импорт в проект DWG / DXF файлов.	
	Практическое занятие № 8. Создание видеодокументов в DIALux 4	
<b>Тема 1.2. Элементная база силовой электроники сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением</b>	<b>Содержание</b>	<b>30</b>
	Транзисторы Основные виды силовых электронных ключей. Силовые биполярные транзисторы. Мощные МДП – транзисторы. Биполярные транзисторы с изолированным затвором. (IGBT). Статические индукционные транзисторы. Тиристоры Одно операционные тиристоры. Запираемые тиристоры. Индукционные тиристоры. Полевые тиристоры. Модули силовых электронных ключей. Типовые узлы схем управления. Формирователи импульсов управления. Микропроцессоры в системах управления.	
	<b>В том числе, практических занятий</b>	<b>14</b>
	Практическое занятие № 9 Изучение основных видов силовых электронных ключей.	<b>14</b>
	Практическое занятие № 10. Изучение характеристик и схем включения тириستоров.	
	Практическое занятие № 11. Изучение типовых узлов схем управления с использованием силовой электроники.	
	Практическое занятие № 12. Изучение типов и характеристик модулей силовых электронных ключей.	
	Практическое занятие № 13. Изучение подключения силовых модулей для управления асинхронным двигателем.	
<b>Тема 1.3. Методы, схемы защиты и применение</b>	<b>Содержание</b>	<b>40</b>
	Методы и схемы защиты	

<b>мощных полупроводниковых ключей в силовых схемах</b>	<p>Виды перегрузок по напряжению и току. Методы защиты от помех. Защитные цепи силовых ключей. Защита силовых цепей от короткого замыкания. Силовые ключи с интегрированной системой защиты.</p> <p>Применение мощных полупроводниковых ключей в силовых схемах.</p> <p>Области применения ключевых приборов. Типовые схемы транзисторных ключей. Ключ на биполярном транзисторе. Ключ на мощном МДП – транзисторе. Ключ на биполярном транзисторе с изолированным затвором. Ключ на статическом индукционном транзисторе. Тиристорные ключи.</p> <p>Применение мощных ключей в схемах управления электродвигателями переменного тока</p> <p>Основные режимы силовых ключей в ШИМ – инверторах для асинхронных двигателей. Особенности применения IGBT в схемах с индуктивной нагрузкой. Переключение полевых транзисторов МСТ в схемах с индуктивной нагрузкой. GIO и GCT – ключи в силовых инверторах с двигательной нагрузкой.</p>	
	<b>В том числе, практических занятий</b>	<b>18</b>
	Практическое занятие № 14. Изучение схем защиты силовых ключей.	<b>18</b>
	Практическое занятие № 15. Изучение низковольтных MOSFET – модулей.	
	Практическое занятие № 16. Изучение Модуля управления вентильными двигателями	
	Практическое занятие № 17. Изучение блока регулятора мощности	
	Практическое занятие № 18. Изучение модуля управления трехфазным коллекторным двигателем.	
	Практическое занятие № 19. Изучение модуля управления коллекторным двигателем.	
	Практическое занятие № 20. Исследование методов управления параметрами сварочной дуги сварочного выпрямителя	
	Практическое занятие № 21. Изучение модуля коммутации асинхронного двигателя с «активной» системой управления.	
	Практическое занятие № 22. Изучение модуля коммутации асинхронного двигателя	
<b>Тема 1.4. Преобразователи частоты в системе</b>	<b>Содержание</b>	<b>28</b>
	Типы преобразователей частоты (ПЧ)	

<b>частотного регулирования скорости электропривода переменного тока</b>	ПЧ с автономным инвертором напряжения и управляемым выпрямителем. ПЧ с автономным инвертором напряжения и широтно - импульсной модуляцией. ПЧ с автономным инвертором напряжения и векторной широтно - импульсной модуляцией. ПЧ с автономным инверторо управляемым током. Тормозной режим двигателя при питании от ПЧ со звеном постоянного тока. Структура и компоненты ПЧ.	
	<b>В том числе, практических занятий</b>	<b>8</b>
	Практическое занятие № 22. Исследование разомкнутой системы управления "ПЧ - асинхронный двигатель"(АД).	<b>8</b>
	Практическое занятие № 23. Исследование замкнутой системы управления "ПЧ - асинхронный двигатель".	
	Практическое занятие № 24. Сборка схемы и настройка ПЧ в системе "ПЧ - АД".	
	Практическое занятие № 25 Выбор мощности электродвигателя и ПЧ.	
<b>Тема 1.5. Системы управления преобразовательными устройствами (ПУ)</b>	<b>Содержание</b>	<b>60</b>
	<p>Структурные схемы систем управления ПУ.</p> <p>Системы управления выпрямителей и зависимых инверторов. Системы управления ПЧ с непосредственной связью. Системы управления автономных инверторов. Системы управления регуляторов – стабилизаторов. Микропроцессорные системы в преобразовательной технике.</p> <p>Преобразователи частоты для насосов и вентиляторов.</p> <p>Типы, назначение и конструкция ПЧ. Основные узлы и принцип действия ПЧ.</p> <p>Характеристика насосного агрегата и сети с частотным регулированием. Изменение КПД насосного агрегата с частотным регулированием при изменении производительности Шкафы управления насосами. Применение ПЧ для управления компрессорами, вентиляторами и насосами.</p> <p>Преобразователь частоты для систем управления электродвигателями.</p> <p>Применение частотного преобразователей. Преобразователи частоты различных производителей. Частотный преобразователь DANFOSS VLT lift drive LD 302; CHV180 380 В без интерфейса CANOPEN. Преобразователь частоты главного привода Веспер. Выбор преобразователя частоты.</p> <p>Преобразователь частоты для электропривода дверей лифта. Основные</p>	

	<p>технические параметры устройства. Схема подключения. Функциональная схема интегрированной системы управления. Базовые функции управления.</p> <p>Преобразователь частоты для контейнерных козловых кранов.</p> <p>Принцип работы и технические характеристики. Система фазоимпульсного управления. Настройка преобразователя. Особенности системы управления преобразователя. Неисправности крановых тиристорных электроприводов.</p> <p>Электронные и компьютерные системы управления транспортных машин.</p> <p>Условия эксплуатации транспортных машин. Типы транспортных машин, современные требования к их конструкции. Обоснование режимов работы транспортных машин. Обоснование типа электропривода. Схемы управления приводом транспортных машин, лифтов, кранов. Электродвигатели в приводе грузоподъемных машин. Методика выбора типа и серии преобразователя частоты.</p> <p>Электронные и компьютерные системы управления поточно-транспортных систем.</p> <p>Назначение и области применения систем управления поточно-транспортных систем. Устройство, принцип работы механизмов непрерывного транспорта. Выбор основных параметров систем управления электроприводов ПТС. Автоматизация систем управления. Электронное и компьютерное управление управления поточно-транспортных систем.</p>	
	<b>В том числе, практических занятий</b>	<b>30</b>
	Практическое занятие № 26 Изучение драйверов управления силовых ключей.	<b>30</b>
	Практическое занятие № 27 Расчет теплового сопротивления радиатора охлаждения.	
	Практическое занятие № 28 Обоснование параметров привода компрессора.	
	Практическое занятие № 29 Обоснование параметров управления электроприводом компрессоров.	
	Практическое занятие № 30. Обоснование параметров электропривода насосной установки.	
	Практическое занятие № 31. Исследование схемы управления электропривода насосной установки.	

	Практическое занятие № 32 Исследование системы управления мостового крана.	
	Практическое занятие № 33. Обоснование параметров электропривода механизма подъема мостового крана.	
	Практическое занятие № 34 Обоснование параметров электродвигателя механизма передвижения мостового крана	
	Практическое занятие № 35 Обоснование параметров мощности двигателей лифтов.	
	Практическое занятие № 36 Моделирование режимов работы электрических схем управления лифтов.	
	Практическое занятие № 37 Моделирование режимов работы электропривода и схемы управления участком ПТС.	
	Практическое занятие № 38 Обоснование параметров электропривода ленточного транспортера.	
	Практическое занятие № 39 Обоснование параметров электропривода пластинчатого конвейера	
<b>Тема 1.6. Моделирование сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением</b>	<b>Содержание</b>	<b>88</b>
	<p>Моделирование сложного электрического и электромеханического оборудования</p> <p>Понятие о системе MATLAB. Операционная среда системы MATLAB, инструментальное средство Notebook, элементы программирования и отладки программ. Компоненты MATLAB. Пакет прикладных программ MATHLAB: предназначение, характеристика основных модулей. Интерактивный инструмент для моделирования, имитации и анализа динамических систем Simulink.</p> <p>Программные пакеты для моделирования процессов в мехатронных системах.</p> <p>Подпрограмма моделирования электрических машин Simulink Power System. Моделирование мостового широтно-импульсного преобразователя с поочередным законом управления в установившихся режимах. Элементы устройств силовой электроники в пакете Sim Power System.</p> <p>Модельное исследование устройств силовой электроники.</p> <p>Силовые полупроводниковые преобразователи в системах мехатроники. Основные характеристики устройств силовой электроники. Управляемые выпрямители.</p>	

	<p>Однофазный управляемый выпрямитель. Управляемый выпрямитель в режиме инвертора, ведомого сетью. Трехфазные управляемые выпрямители. Высшие гармоники первичного тока управляемых выпрямителей.</p> <p>Электрические машины в пакете Sim Power System.</p> <p>Математическое описание и модели машины постоянного тока в пакете Sim Power System. Математическое описание и модели асинхронных машин в пакете Sim Power System. Математическое описание и модели синхронных машин в пакете Sim Power System.</p>	
	<b>В том числе, практических занятий</b>	<b>32</b>
	Практическое занятие № 40. Силовые полупроводниковые диоды. в пакете Sim Power System.	<b>32</b>
	Практическое занятие № 41. Тиристор.в в пакете Sim Power System.	
	Практическое занятие № 42. Полностью управляемые GTO тиристоры в пакете Sim Power System.	
	Практическое занятие № 43. Полностью управляемые GTO тиристоры в пакете Sim Power System.	
	Практическое занятие № 44. Полевые MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) транзисторы в пакете Sim Power System.	
	Практическое занятие № 45. Интегрально-модульные конструкции в Sim Power System.	
	Практическое занятие № 46. Моделирование управляемого выпрямителя (УВ).	
	Практическое занятие № 47. Моделирование мостового широтно-импульсного преобразователя с поочередным законом управления в установившихся режимах.	
	Практическое занятие № 48. Виртуальная модель одноконтурной скоростной системы постоянного тока с ШИП.	
	Практическое занятие № 49. Алгоритм проектирования системы постоянного тока с силовыми полупроводниковыми преобразователями.	
	Практическое занятие № 50. Структурные модели асинхронных систем с частотным управлением.	
	Практическое занятие № 51. Структурные модели асинхронных систем с частотно-токовым управлением.	
	Практическое занятие № 52. Структурные модели замкнутых асинхронных систем с	

	векторным управлением.	
	Практическое занятие № 53. Исследование виртуальной модели ВД безынерционным каналом ДПР-ПКи инвертором с синусоидальной ШИМ.	
	Практическое занятие № 54. Виртуальная одноконтурная скоростная система с бесконтактным двигателем постоянного тока.	
	<b>В том числе, курсовой проект</b> <b>Тематика курсовых проектов:</b> 1. Подготовка технического задания для проектирования систем автоматизированного управления технологическими процессами с использованием сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением. 2. Обоснование параметров силового канала ПЧ (по вариантам).	30
	<b>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту:</b> 1. Содержание основных разделов курсового проекта 2. Постановка целей и задач по курсовому проекту 3. Работа над исследовательской частью курсового проекта 4. Работа над расчетно - аналитической частью курсового проекта 5. Работа над организационно - технологической частью курсового проекта 6. Работа над графической частью курсового проекта 7. Работа над заключением курсового проекта 8. Работа над списком литературы и источников 9. Подготовка презентации и защиты курсового проекта	30
<b>МДК.04.02 Техническая эксплуатация и обслуживание сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением</b>		286
<b>Тема 1.1. Основные понятия и определения автоматизации производства и технологических процессов сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением в составе</b>	<b>Содержание</b>	46
	<p>Возможности сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением при эксплуатации в составе автоматизированных систем.</p> <p>Виды производств, использующих сложное электрическое и электромеханическое оборудование с электронным управлением. Производственные и технологические процессы.</p> <p>Понятия автоматизации и механизации технологических процессов и производств. Классификация методов автоматизации и механизации технологических процессов и производств. Понятие алгоритма. Виды алгоритмов.</p>	

автоматизированных систем	В том числе, практических занятий		30
	Практическое занятие № 1. Способы записи алгоритмов.		30
	Практическое занятие № 2. Анализ технологических процессов и подготовка технических предложений по автоматизации и механизации технологических процессов с использованием сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.		
	Практическое занятие № 3. Анализ производства и подготовка технических предложений по автоматизации и механизации производств с использованием сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.		
	Практическое занятие № 4. Разработка алгоритмов, используемых для автоматизации технологических процессов управления индукционной печью.		
	Практическое занятие № 5. Разработка алгоритмов, используемых для автоматизации технологических процессов управления производственным освещением.		
	Практическое занятие № 6. Разработка алгоритмов, используемых для автоматизации технологических процессов управления вентиляцией.		
	Практическое занятие № 7. Разработка алгоритмов, используемых для автоматизации технологических процессов управления кондиционированием.		
	Практическое занятие № 8. Разработка алгоритмов, используемых для автоматизации технологических процессов управления установок сварки.		
	Практическое занятие № 9. Разработка алгоритмов, используемых для автоматизации технологических процессов управления электрохимических установок.		
	Практическое занятие № 10. Разработка алгоритмов, используемых для автоматизации технологических процессов управления насосных установок.		
Тема 1.2. Системы автоматизации технологических процессов на базе сложного электрического и	Содержание		38
	<p>Системы автоматического управления. Классификация систем автоматического управления. Структура систем автоматического управления.</p> <p>Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Факторы управления. Технологический процесс как единое целое. Гибкие</p>		



<b>электромеханического оборудования с электронным управлением</b>	автоматизированные производства.	
	<b>В том числе, практических занятий</b>	<b>20</b>
	Практическое занятие № 11. Формулирование требований к сложному электрическому и электромеханическому оборудованию с электронным управлением для автоматизации технологических процессов.	<b>20</b>
	Практическое занятие № 12. Подбор сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением для автоматизации технологических процессов по заданным параметрам.	
	Практическое занятие № 13. Оптимизация алгоритма в соответствии с параметрами оборудования, используемого для автоматизации технологических процессов управления индукционной печью.	
	Практическое занятие № 14. Оптимизация алгоритма в соответствии с параметрами оборудования, используемого для автоматизации технологических процессов управления производственным освещением.	
	Практическое занятие № 15. Оптимизация алгоритма в соответствии с параметрами оборудования, используемого для автоматизации технологических процессов управления вентиляцией.	
	Практическое занятие № 16. Оптимизация алгоритма в соответствии с параметрами оборудования, используемого для автоматизации технологических процессов управления кондиционированием.	
	Практическое занятие № 17. Оптимизация алгоритма в соответствии с параметрами оборудования, используемого для автоматизации технологических процессов управления установок сварки.	
	Практическое занятие № 18. Оптимизация алгоритма в соответствии с параметрами оборудования, используемого для автоматизации технологических процессов управления электрохимических установок.	
	Практическое занятие № 19. Оптимизация алгоритма в соответствии с параметрами оборудования, используемого для автоматизации технологических процессов управления насосных установок.	

	Практическое занятие № 20. Оптимизация алгоритма, используемого для автоматизации технологических процессов управления электродвигателями.	
<b>Тема 1.3. Проектирование и эксплуатация сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением в технологическом процессе, как объекте автоматического (автоматизированного) управления</b>	<b>Содержание</b>	50
	<p>Объекты управления. Процессы управления. Сигналы, носители сигналов. Исполнительные механизмы. Датчики. Каналы связи. Классификация элементов автоматических систем.</p> <p>Типы автоматических систем: системы автоматического контроля, системы автоматического управления, системы автоматического регулирования.</p> <p>Технические средства обработки аналоговых сигналов. Переходные устройства. Устройства нормализации сигналов. Коммутаторы. Усилители. Аналого-цифровые преобразователи.</p> <p>Технические средства обработки дискретных сигналов. Переходные устройства. Устройства нормализации сигналов. Регистры и счетчики. Методы и способы технологических измерений в системах автоматического (автоматизированного) управления. Классификация контрольно – измерительных приборов.</p> <p>Классификация и основные понятия автоматических систем регулирования. Основные понятия автоматических систем регулирования (АСР). Виды АСР. Объекты управления и основные законы автоматического регулирования. Понятие коэффициента емкости, запаздывания. Классификация автоматических регуляторов по виду регулируемого параметра, по конструктивному исполнению, способу действия, цели регулирования. Позиционные регуляторы. Регуляторы прямого действия, электрические и электронные регуляторы, программные регуляторы. Настройка и контроль работы автоматических регуляторов. Принципы составления схем автоматизации. Стадии проектирования автоматизированных систем управления. Основные правила построения функциональных схем. Системы дистанционного управления, автоматической блокировки и защиты.</p> <p>Назначение и основные типы систем дистанционного управления. Назначение и основные типы систем автоматической защиты и блокировки.</p> <p>Эксплуатация средств измерений в системах автоматического</p>	

	(автоматизированного) управления технологическим процессом Эксплуатация сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением в составе систем автоматического (автоматизированного) управления технологическим процессом	
	<b>В том числе, практических занятий</b>	<b>30</b>
	Практическое занятие № 21. Сигналы, носители сигналов в системах автоматического (автоматизированного) управления технологическим процессом.	<b>30</b>
	Практическое занятие № 22 Исполнительные механизмы в системах автоматического (автоматизированного) управления технологическим процессом.	
	Практическое занятие № 23 Датчики в системах автоматического (автоматизированного) управления технологическим процессом.	
	Практическое занятие № 24 Каналы связи в системах автоматического (автоматизированного) управления технологическим процессом.	
	Практическое занятие № 25 Системы автоматического контроля.	
	Практическое занятие № 26 Системы автоматического управления.	
	Практическое занятие № 27 Системы автоматического регулирования.	
	Практическое занятие № 28 Устройства нормализации сигналов.	
	Практическое занятие № 29 Коммутаторы.	
	Практическое занятие № 30 Усилители.	
	Практическое занятие № 31 Аналого-цифровые преобразователи.	
	Практическое занятие № 32 Технические средства обработки дискретных сигналов.	
	Практическое занятие № 33 Устройства нормализации сигналов.	
	Практическое занятие № 34 Регистры и счетчики.	
<b>Тема 1. 4. Применение и техническая эксплуатация преобразователей частоты (ПЧ)</b>	<b>Содержание</b>	<b>64</b>
	Назначение, структура, области применения. Общепромышленные векторные преобразователи частоты. Технические характеристики. Преимущества и особенности конструкции частотных преобразователей. Режимы работы ПЧ. Спецификация преобразователей частоты. Возможные аварийные ситуации и способы их устранения. Техническое обслуживание и проверка.	

	Дополнительное оборудование для ПЧ. Входные фильтры. Выходные фильтры. Согласующий реактор. ЭМИ-фильтры. Рекуператор электроэнергии. Тормозной прерыватель EI-BR. Тормозной резистор. Платы и модули сопряжения. Пульты управления. Датчики технологических параметров.	
	<b>В том числе, практических занятий</b>	<b>30</b>
	Практическое занятие № 35 Изучение насосных преобразователей частоты со встроенным ПЛК и управлением группой насосов.	<b>30</b>
	Практическое занятие № 36 Изучение векторных преобразователей частоты малой мощности.	
	Практическое занятие № 37 Изучение общепромышленных преобразователей частоты.	
	Практическое занятие № 38 Изучение насосных преобразователей частоты.	
	Практическое занятие № 39 Изучение векторных преобразователей частоты с обратной связью и управлением моментом.	
	Практическое занятие № 40 Изучение многофункциональных преобразователей частоты малой мощности.	
	Практическое занятие № 41 Изучение частотных преобразователей в исполнении IP54.	
	Практическое занятие № 42 Изучение общепромышленных векторных преобразователей частоты со встроенным PLC.	
	Практическое занятие № 43 Изучение вентиляторных преобразователей частоты малой мощности.	
<b>Тема 1.5. Техническая эксплуатация грузоподъемного оборудования с электронным управлением</b>	<b>Содержание</b>	<b>28</b>
	<p>Электронное управление лебедкой. Условия эксплуатации. Подключение и настройка лебедки. Настройка частотного преобразователя. Перечень возможных неисправностей электронного управления. Техническое обслуживание.</p> <p>Лебедка прямого привода. Безредукторный привод, электронное управление. Характеристики безредукторного привода. Структура обозначения лебедок прямого привода (ЛПП). Безредукторные лебедки. Общие технические характеристики безредукторных лифтовых приводов. Сравнительная характеристика энергоэффективности и экологичности классических редукторных лебедок и</p>	

	безредукторных приводов. Перечень возможных неисправностей. Техническое обслуживание.	
	<b>В том числе, практических занятий</b>	<b>8</b>
	Практическое занятие № 44 Изучение управления лебедки.	<b>8</b>
	Практическое занятие № 45 Изучение настройки частотного преобразователя.	
	Практическое занятие № 46 Изучение конструкции лебедки прямого привода	
	Практическое занятие № 47 Изучение энергоэффективности и экологичности классических редукторных лебедок и безредукторных приводов.	
<b>Тема 1.6. Моделирование автоматизированной системы управления с использованием сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением</b>	<b>Содержание</b>	<b>60</b>
	Понятие о системах моделирования, инструментальные средства, элементы программирования и отладки программ. Пакет прикладных программ: назначение, характеристика основных модулей. Интерактивный инструмент для моделирования, имитации и анализа динамических систем. Программные пакеты для моделирования процессов в мехатронных системах. Подпрограмма моделирования электрических машин. Моделирование мостового широтно-импульсного преобразователя с поочередным законом управления в установившихся режимах. Моделирование электрических машин и схем управления. Математическое описание и модели машины постоянного тока. Математическое описание и модели асинхронных машин. Математическое описание и модели синхронных машин.	
	<b>В том числе, практических занятий</b>	<b>32</b>
	Практическое занятие № 48 Моделирование управляемого выпрямителя в пакете Simulink.	<b>32</b>
	Практическое занятие № 49 Моделирование мостового широтно-импульсного преобразователя.	
	Практическое занятие № 50 Моделирование трехфазного инвертора.	
	Практическое занятие № 51 Моделирование понижающих преобразователей постоянного напряжения.	
	Практическое занятие № 52 Модель трехфазного мостового тиристорного преобразователя, работающего на активно-индуктивную нагрузку.	

	Практическое занятие № 53 Интегрально-модульные конструкции в Sim Power System.	
	Практическое занятие № 54 Моделирование управляемого выпрямителя (УВ).	
	Практическое занятие № 55 Моделирование мостового широтно-импульсного преобразователя с поочередным законом управления в установившихся режимах.	
	Практическое занятие № 56 Моделирование электропривода постоянного тока.	
	Практическое занятие № 57 Алгоритм проектирования системы постоянного тока с силовыми полупроводниковыми преобразователями.	
	Практическое занятие № 58 Структурные модели асинхронных систем с частотным управлением.	
	Практическое занятие № 59 Структурные модели асинхронных систем с частотно-токовым управлением.	
	Практическое занятие № 60 Структурные модели замкнутых асинхронных систем с векторным управлением.	
	Практическое занятие № 61 Моделирование электропривода переменного тока	
	Практическое занятие № 62 Моделирование переходных процессов в воздушной линии электропередач.	
<b>Производственная практика раздела 1</b> <b>Виды работ</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обслуживание силовых и осветительных установок с особо сложными схемами включения.</li> <li>2. Разборка и сборка схем вторичной коммутации и простой релейной защиты: максимально-токовой, дифференциальной и др.</li> <li>3. Замена контрольно-измерительных приборов и измерительных трансформаторов на ведомственных подстанциях, трансформаторных электроподстанциях.</li> <li>4. Обслуживание электрооборудования и схем машин и агрегатов, включенных в поточную линию, а также оборудования с автоматическим регулированием технологического процесса.</li> <li>5. Обслуживание статических преобразователей частоты, тиристорного преобразователя-двигателя с обратными связями по току, напряжению и скорости.</li> <li>6. Обслуживание электросхем автоматизированного управления поточно-транспортных технологических линий.</li> <li>7. Обслуживание сварочного оборудования с электронными схемами управления, а также высокочастотных ламповых генераторов.</li> <li>8. Обслуживание электрооборудования агрегатов и станков с системами электромашинного управления, с</li> </ol>		180

обратными связями по току и напряжению.

9. Производство работ в распределительных устройствах без снятия напряжения свыше 1000 В.
10. Разработка мероприятий с выполнением расчетов по улучшению cos  $\phi$  при различных режимах и нагрузках.
11. Проверка и устранение неисправностей в сложных схемах и устройствах электротехнического оборудования подстанции и технологических машин, приборах автоматики и телемеханики.
12. Наладка ртутных твердых выпрямителей и высокочастотных установок мощностью свыше 1000 кВт.
13. Наладка сложных командоаппаратов датчиков, реле на технологическом оборудовании.
14. Обслуживание производственных участков или цехов с особо сложными схемами первичной и вторичной коммутации и дистанционного управления.
15. Разборка и сборка схем вторичной коммутации и сложной релейной защиты: дифазной, дистанционной, автоматического включения резервов (АВР) и др.
16. Обслуживание и наладка игнитронных сварочных аппаратов с электроникой, а также ультразвуковых, электронных и электроимпульсных установок.
17. Наладка и обслуживание сложных схем с применением полупроводниковых установок на транзисторных и логических элементах.
18. Наладка, регулирование и ремонт ответственных, особо сложных и экспериментальных схем технологического оборудования, а также сложных электрических схем автоматических линий.
19. Обслуживание, наладка и регулирование электрических самопишущих и электронных приборов.
20. Наладка, устранение неисправностей и регулирование аппаратов и приборов управления на агрегатах с программным управлением.
21. Наладка особо сложных дистанционных защит, а также устройств автоматического включения резерва.
22. Комплексная наладка и регулирование электрооборудования агрегатов и станков с системами ЭМУ, тиристорного преобразователя-двигателя с обратными связями по току, напряжению и скорости.
23. Демонтаж, ремонт, монтаж, регулировка и наладка сложных автоматов и полуавтоматов.
24. Устранение неисправностей и выполнение ремонта сложного инструмента, приспособлений, грузоподъемных механизмов, проведение их испытаний.
25. Классификация материалов и изделий, их свойства и область применения.
26. Устройство, принцип работы и технические характеристики автоматов и полуавтоматов и методы наладки электрооборудования.
27. Обеспечение технологического процесса.
28. . Испытание и наладка устройств, планирование и организация монтажных, ремонтных и эксплуатационных работ.

<b>Раздел 2. Организация и выполнение испытания и технического контроля качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением</b>		<b>184</b>
<b>МДК.04.03 Техническое регулирование и контроль качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением</b>		<b>112</b>
<b>Тема 1.1. Техническое регулирование качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением</b>	<b>Содержание</b>	<b>44</b>
	Особенности оценки качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением. Конкурентоспособность сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением (качественный аспект). Основные пути управления качеством сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением. Современные подходы к менеджменту качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением. Организация работ по техническому нормированию, стандартизации и унификации сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>26</b>
	Практическое занятие № 1. Выбор и анализ методов стандартизации и унификации сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	<b>26</b>
	Практическое занятие № 2. Выбор методов обеспечения качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	
	Практическое занятие № 3. Менеджмент качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	
	Практическое занятие № 4. Оценка качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	
	Практическое занятие № 5. Оценка качества технической документации на сложное электрическое и электромеханическое оборудование с электронным управлением	
	Практическое занятие № 6. Влияние качества обучения персонала работе со сложным	



	электрическим и электромеханическим оборудованием с электронным управлением на результат	
	Практическое занятие № 7. Стандартизация систем качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	
	Практическое занятие № 8. Обоснование методов оценки качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	
	Практическое занятие № 9. Документация системы качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	
<b>Тема 1.2. Контроль качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением</b>	<b>Содержание</b>	<b>42</b>
	Квалиметрия и контроль качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	
	Методы измерения качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	
	Порядок измерения качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	
	Критерии оценки качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	
	Измерение параметров и испытание сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>26</b>
	Практическое занятие № 10. Методы измерения качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	<b>26</b>
	Практическое занятие № 11. Порядок измерения качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	
	Практическое занятие № 12. Измерение параметров и испытание сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	
	Практическое занятие № 13. Обработка результатов измерения и испытания сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	
	Практическое занятие № 14. Выявление и оценка погрешностей измерения при	

	испытании сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	
	Практическое занятие № 15. Формулировка выводов по результатам измерения параметров и испытания сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	
	Практическое занятие № 16. Подготовка технических предложений по выводам о результатах измерения параметров и испытания сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	
<b>Тема 1.3. Подтверждение соответствия и сертификация сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением</b>	<b>Содержание</b>	<b>26</b>
	Правовые основы обеспечения качества. Законы «О защите прав потребителя», «О техническом регулировании». Основные понятия и определения. Технические регламенты. Испытательные лаборатории, их аккредитация. Обязательная и добровольная сертификация. Последовательность процедур сертификации и этапы проведения сертификации сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением. Сертификация систем обеспечения качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>8</b>
	Практическое занятие № 17. Изучение Законов «О защите прав потребителя», «О техническом регулировании».	<b>8</b>
	Практическое занятие № 18. Практическое применение технических регламентов.	
	Практическое занятие № 19. Процедуры и этапы проведения сертификации сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.	
	Практическое занятие № 20. Сертификация систем менеджмента качества.	
<b>Производственная практика раздела № (если предусмотрено рассредоточенное прохождение практики)</b> <b>Виды работ</b>  1. Оформление служебной документации: технических заданий, технологических процессов, технологических карт 2. Составление различных видов инструкций. 3. Ознакомление с особенностями автоматизированного рабочего места старшего техника.		<b>72</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>4. Проведение технического освидетельствования сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением</li> <li>5. Осуществление испытания нового сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением</li> <li>6. Вести отчетную документацию по испытаниям сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением</li> <li>7. Использование основных измерительных приборов:</li> <li>8. Применение специализированных программных продуктов.</li> <li>9. Подготовка технической документации для модернизации отраслевого электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.</li> </ul>	
<b>Всего</b>	<b>936</b>

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

#### **3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Реализация программы модуля предполагает наличие:

Учебного кабинета «Технического регулирования и контроля качества», оснащенного оборудованием:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий и плакатов по МДК;
- методическая документация;
- раздаточный материал;
- справочная литература.

техническими средствами:

- телевизор,
- проектор,
- комплект учебно-методической документации,
- электронные плакаты,
- электронные учебники,
- комплект плакатов,
- интерактивная доска,
- компьютеры,
- оргтехника (принтер, сканер, МФУ),
- внешние накопители информации;

Лаборатории «Электрического и электромеханического оборудования», «Технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования»<sup>3</sup>;

Мастерских электромонтажных<sup>4</sup>.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику, которую рекомендуется проводить рассредоточено<sup>5</sup>.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

---

<sup>3</sup> Оснащение лабораторий см. раздел 6.1.2.1 ПООП

<sup>4</sup> Оснащение мастерских см. раздел 6.1.2.2 ПООП

<sup>5</sup> Оснащение баз практик см. раздел 6.1.2.3 ПООП

### 1.2.1. Печатные издания<sup>6</sup>

1. Акимова Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентюрихин Н.И. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования. М.: ОИЦ «Академия», 2016. - 296с.
2. Александровская А.Н., Гванцеладзе И.А. Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования. М.: ОИЦ «Академия», 2016. – 336 с.
3. Бадагуев Б.Т. [Лифтовое оборудование. Безопасность при эксплуатации \(приказы, планы, журналы, протоколы\)](#). М.: Изд.: Альфа-Пресс, 2013 - 256с.
4. Горбашко, Е. А. Управление качеством : учебник для СПО / Е. А. Горбашко. — 3-е изд., перераб. и доп. — (Серия : Профессиональное образование). — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 352 с.
5. [ГЭСНм 81-03-03-2001. Часть 3. Подъемно-транспортное оборудование](#). М.: Издательство: Стройинформиздат., 2014. - 114 с.
6. Зекунов, А. Г. Управление качеством : учебник и практикум для СПО / А. Г. Зекунов ; под ред. А. Г. Зекунова.— (Серия : Профессиональное образование). — М. : Юрайт, 2017. — 475 с.
7. Метрология, стандартизация, сертификация, техническое регулирование и документооборот: Учебник / В.Ю. Шишмарев. — (Среднее профессиональное образование). М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 312 с.
8. Соколова Е.М. Электрическое и электромеханическое оборудование: общепромышленные механизмы и бытовая техника. М.: ОИЦ «Академия». - 2015 – 223 с.
9. Фролов В.Я., Смородинов В. В. Устройства силовой электроники и преобразовательной техники с разомкнутыми и замкнутыми системами управления в среде MATLAB-Simulink: Учебное пособие. Изд.: Лань: 2017 . – 332 с.
10. Шишмарев В.Ю., Автоматизация технологических процессов. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования. М.: Серия: [Профессиональное образование](#). М.: ОИЦ [Академия](#), 2014. – 352 с.
11. Киреева Э.А. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем (СПО) М.: ООО «Издательство КноРус», 2014
12. Киреева Э.А., Цырук С.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем. М.: ОИЦ «Академия», 2016
13. Шашкова И.В., Бычков А.В. Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий. В двух частях. Часть 2. Монтаж и наладка электрооборудования промышленных и гражданских зданий. М.: ОИЦ «Академия», 2015

---

<sup>6</sup> Образовательная организация при разработке основной образовательной программы, вправе уточнить список изданий, дополнив его новыми изданиями и/или выбрав в качестве основного одно из предлагаемых в базе данных учебных изданий и электронных ресурсов, предлагаемых ФУМО, из расчета одно издание по профессиональному модулю и/или практикам и междисциплинарным курсам.

14. Щагин А.В. Основы автоматизации технологических процессов. Учебное пособие для СПО. М.: Изд. Юрайт, 2016

### **3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)**

1. Электронный ресурс «Глоссарий». Форма доступа: [www.glossary.ru](http://www.glossary.ru)
2. Электронный ресурс «Публичная интернет-библиотека. Специализация: отечественная периодика». Форма доступа: [www.public.ru](http://www.public.ru)
3. Электронный ресурс «Консультант Плюс» - [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
4. Школа электрика [электронный ресурс]. – Форма доступа <http://electricalschool.info/main/elsnabg/>
5. Энергетика. Электротехника. Связь. Первое отраслевое электронное СМИ ЭЛ № ФС77-70160 [электронный ресурс]. – Форма доступа <https://www.ruscable.ru/info/pue/>
6. Титов А.И. Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования 2016 Академия-Медиа
7. Титов А.И. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций 2016 Академия-Медиа
8. Компания "Веспер". Форма доступа [mail@vesper.ru](mailto:mail@vesper.ru)
9. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: РОССТАНДАРТ. Форма доступа: [www.gost.ru](http://www.gost.ru)
10. Сайт Международной организации по стандартизации ISO. Форма доступа: [www.iso.org](http://www.iso.org)
11. Портал «Управление качеством» <http://statistica.ru/local-portals/quality-control/>

### **3.2.3. Дополнительные источники**

1. Полуянович Н.К. Силовая электроника: Учебное пособие. Таганрог.: Изд – во ТРТУ, 2005. – 204 с.
2. Особенности конструкции и функционирования преобразователей частоты "ВЕСПЕР". Учебно - методические материалы к семинару.
3. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink. 1-е издание, 2007 год, 288 стр.
4. Герман-Галкин.С. Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. — СПб.: КОРОНА-Век,2008. - 368 с.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 4.1. Осуществлять наладку, регулировку и проверку сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация выполнения наладки, регулировки и проверки сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением;</li> <li>- обоснование выбора приспособлений измерительного и вспомогательного инструмента;</li> <li>- демонстрация скорости и качества анализа технологической документации;</li> <li>- правильное обоснование выбора технологического оборудования.</li> </ul>	экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий, курсового проектирования, на практике
ПК 4.2. Организовывать и выполнять техническое обслуживание сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация навыков и умений организовывать и выполнять техническое обслуживание сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением;</li> <li>- демонстрация навыков определения оптимальных вариантов обслуживания и использования электрооборудования;</li> <li>- демонстрация эффективного использования материалов и оборудования;</li> </ul>	экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий, курсового проектирования, на практике
ПК 4.3. Осуществлять испытание нового сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация навыков осуществления испытаний нового сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением;</li> <li>- демонстрация умения осуществлять технический контроль сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением;</li> </ul>	экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий, курсового проектирования, на практике

	<p>управлением;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение метрологической поверки изделий;</li> <li>- демонстрация навыков использования основных измерительных приборов.</li> </ul>	
<p>ПК 4.4. Вести отчетную документацию по испытаниям сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация навыков заполнения отчетной документации по испытаниям сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением;</li> <li>- демонстрация навыков работы с нормативной документацией отрасли.</li> <li>- демонстрация знаний действующей нормативно-технической документации по специальности;</li> <li>- демонстрация знаний порядка проведения стандартных и сертифицированных испытаний;</li> <li>- демонстрация навыков оформления документации: технических заданий, технологических процессов, технологических карт;</li> <li>- демонстрация навыков подготовки технической документации для модернизации отраслевого электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением.</li> </ul>	<p>экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий, курсового проектирования, на практике</p>
<p>ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация знаний основных источников информации и ресурсов для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- самостоятельный выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в профессиональной деятельности;</li> <li>- способность оценивать эффективность и качество выполнения профессиональных</li> </ul>	<p>текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>



	<p>задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способность определять цели и задачи профессиональной деятельности;</li> <li>– знание требований нормативно-правовых актов в объеме, необходимом для выполнения профессиональной деятельности</li> </ul>	
<p>ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способность определять необходимые источники информации;</li> <li>– умение правильно планировать процесс поиска;</li> <li>– умение структурировать получаемую информацию и выделять наиболее значимое в результатах поиска информации;</li> <li>– умение оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>– верное выполнение оформления результатов поиска информации;</li> <li>– знание номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>– способность использования приемов поиска и структурирования информации.</li> </ul>	<p>текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>
<p>ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– умение определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;</li> <li>– знание современной научной профессиональной терминологии в профессиональной деятельности;</li> <li>– умение планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</li> </ul>	<p>текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>
<p>ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способность организовывать работу коллектива и команды;</li> <li>– умение осуществлять внешнее и внутреннее взаимодействие коллектива и команды;</li> <li>– знание требований к управлению персоналом;</li> <li>– умение анализировать причины, виды и способы разрешения</li> </ul>	<p>текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>

	<p>конфликтов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знание принципов эффективного взаимодействия с потребителями услуг;</li> </ul>	
<p>ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрация знаний правил оформления документов и построения устных сообщений;</li> <li>– способность соблюдения этических, психологических принципов делового общения;</li> <li>– умение грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе;</li> <li>– знание особенности социального и культурного контекста;</li> </ul>	<p>текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>
<p>ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знание сущности гражданско - патриотической позиции, общечеловеческих ценностей;</li> <li>– значимость профессиональной деятельности по профессии;</li> </ul>	<p>текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>
<p>ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– умение соблюдать нормы экологической безопасности;</li> <li>– способность определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности;</li> <li>– знание правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;</li> <li>– знание методов обеспечения ресурсосбережения при выполнении профессиональных задач.</li> </ul>	<p>текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>
<p>ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– умение применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности;</li> <li>– демонстрация знаний основ здорового образа жизни; знание средств профилактики перенапряжения.</li> </ul>	<p>текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>

физической подготовленности		
ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способность применения средств информационных технологий для решения профессиональных задач;</li> <li>– умение использовать современное программное обеспечение;</li> <li>– знание современных средств и устройств информатизации;</li> <li>– способность правильного применения программного обеспечения в профессиональной деятельности.</li> </ul>	текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способность работать с нормативно-правовой документацией;</li> <li>– демонстрация знаний по работе с текстами профессиональной направленности на государственных и иностранных языках.</li> </ul>	текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	<ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрация знаний финансовых инструментов;</li> <li>– умение определять инвестиционную привлекательность коммерческих проектов;</li> <li>– способность создавать бизнес-план коммерческой идеи;</li> <li>– умение презентовать бизнес-идею.</li> </ul>	текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы