


Нижнекамск, 2023 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 27.02.04 Автоматические системы управления на основании учебного плана набора обучающихся 2023 г.

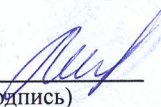
Разработчик программы:
доцент

_____ 

Н.В. Лежнева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСТ,
протокол от 29.03.2023 г. № 7

Зав. кафедрой

_____ 
(подпись)

Н.В. Лежнева

Содержание

| | Стр. |
|---|------|
| Паспорт рабочей программы профессионального модуля | 4 |
| Результаты освоения профессионального модуля | 6 |
| Структура и содержание профессионального модуля | 7 |
| Условия реализации профессионального модуля | 22 |
| Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля | 24 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Внедрение средств автоматизации и систем автоматического управления технологическими процессами

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы, разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 27.02.04 Автоматические системы управления в части освоения основного вида профессиональной деятельности: Внедрение средств автоматизации и систем автоматического управления технологическими процессами и соответствующих профессиональных компетенций:

ПК 1.1 Проводить анализ технологических операций производства и разрабатывать предложения по автоматизации производственных процессов,

ПК 1.2 Составлять схемы специализированных узлов, блоков, устройств и систем автоматического управления технологическими процессами,

ПК 1.3 Разрабатывать техническую документацию по эксплуатации и ремонту электронного оборудования и систем автоматического управления технологическими процессами, безопасному ведению работ при их обслуживании;

ПК 1.4 Планировать предварительные испытания и проводить опытную эксплуатацию электронного оборудования и систем автоматического управления;

ПК 1.5 Проводить работы по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию электронного оборудования и систем автоматического управления.

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

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

знать:

- критерии оценивания качества и работоспособности средств технологического оснащения, контрольно-измерительных приборов и инструментов, применяемых в производственных процессах;
- назначение и принцип действия измерительного оборудования;
- основы автоматического управления;
- назначение электронного оборудования и систем автоматического управления;
- основные правила построения чертежей и схем;
- способы графического представления пространственных образов;
- основные положения разработки и оформления конструкторской, технологической и другой нормативной документации;
- физические процессы в электрических цепях;
- методы расчета электрических цепей;
- методы преобразования электрической энергии;
- область применения, методы измерения параметров и свойств материалов;
- типы и конструктивные особенности средств автоматизации технологических процессов;
- технические требования, предъявляемые к электронному оборудованию и системам автоматического управления технологическими процессами;
- принципы выбора средств автоматизации технологических процессов;
- методики расчета экономической эффективности внедрения средств автоматизации технологических процессов;

- нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технической документации;
- правила выполнения монтажа средств автоматизации технологических процессов; методы испытаний, правила и условия выполнения работ по наладке средств автоматизации технологических операций;
- требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности при работе со средствами автоматизации технологических процессов;
- методы диагностики электронного оборудования и систем автоматического управления;
- правила разработки проектной, технической, технологической и эксплуатационной документации. требования нормативных и методических документов, регламентирующие вопросы организации технологического процесса;
- основные этапы технологического процесса;
- методы и критерии мониторинга технологического процесса с целью установления его стабильности;
- формы и средства для сбора и обработки данных;
- правила чтения конструкторской и технологической документации;
- нормативные требования по проведению монтажных работ;
- принципы действия и структурно-алгоритмичную организацию технологического процесса монтажа, основные понятия об измерениях;
- методы и приборы электротехнических измерений;
- требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности;
- выявлять наиболее трудоемкие приемы основных и вспомогательных производственных процессов, осуществлять предмонтажную проверку элементной базы, средств измерений и систем автоматического управления;
- определять и анализировать основные параметры электронных схем, устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;
- формулировать предложения по сокращению времени и затрат на производственные процессы,
- принимать, выбирать и обосновывать схемотехническое решение;
- пользоваться единой системой конструкторской документации (далее - ЕСКД), ГОСТами, технической документацией и справочной литературой;
- оформлять конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с требованиями ГОСТ;
- собирать электрические схемы и проверять их работу;
- измерять параметры электрической цепи;
- выбирать материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения в производстве;
- определять и анализировать основные параметры электронных схем, устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;
- разрабатывать и оформлять документацию проектов автоматизации технологических процессов;
- оформлять технические задания на создание средств автоматизации технологических процессов;
- осуществлять контроль правильности выполнения работ по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию средств автоматизации технологических процессов согласно технической документации;
- использовать текстовые редакторы (процессоры), специальное программное обеспечение для создания и оформления технической документации;
- определять параметры технологических процессов, подлежащие оценке;
- определять методы и способы осуществления мониторинга в соответствии с выбранными параметрами;

- планировать оценку соответствия основных параметров технологических процессов требованиям нормативных документов и технических условий;
- обеспечивать процесс оценки необходимыми ресурсами в соответствии с выбранными методами и способами проведения оценки;
- осуществлять сбор и анализ результатов оценки технологического процесса;
- читать конструкторскую и технологическую документацию;
- выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;
- оформлять результаты оценки соответствия технологического процесса требованиям нормативных документов и технических условий осуществлять предмонтажную проверку элементной базы, средств измерений и систем автоматического управления;
- осуществлять электро- и радиомонтаж;
- оценивать качество проведения монтажных работ;
- выполнять работы по наладке электронного оборудования и систем автоматического управления;
- выполнять профилактические работы;

владеть навыками:

- проведения оценки и анализа средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении технологических операций;
- разработки предложений по автоматизации и механизации технологических процессов разработки и моделирования схем автоматизации специализированных узлов, блоков, устройств и систем автоматического управления технологическими процессами;
- подготовки технической документации по эксплуатации и ремонту электронного оборудования и систем автоматического управления технологическими процессами, безопасному ведению работ при их обслуживании;
- проведения мониторинга основных параметров технологических процессов на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий;
- организации и выполнения различных видов монтажа, испытаний, наладки и сдачи в эксплуатацию электронного оборудования и систем автоматического управления.

1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – 378 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки студентов – 378 часов,

включая:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки – 347 часа;
- лабораторных занятий – 63 часов;
- самостоятельной работы студентов – 15 часов;
- учебной практики – 72 час;
- производственной практики – 108 часов;
- экзамен по ПМ.01 – 6 час.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности **Внедрение средств автоматизации и систем автоматического управления технологическими процессами**, в том числе профессиональными компетенциями.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Структура профессионального модуля

| Код профессиональных компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Всего часов | Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов) , часов | | | | Производственная практика |
|----------------------------------|---|-------------|---|----------------------------|-------------------------------------|----|---------------------------|
| | | | Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося | | Самостоятельная работа обучающегося | | |
| | | | Всего | в т.ч. лабораторные работы | в т.ч., курсовая работа (проект) | | |
| ПК 1.1- ПК 1.5 | МДК 01.01 Технология монтажа и наладки электронного оборудования и систем автоматического управления | 122 | 112 | 28 | 42 | 4 | |
| ПК 1.1- ПК 1.5 | МДК 01.02 Технология монтажа и наладки электронного оборудования электронной части станков с числовым программным управлением | 70 | 55 | 35 | | 11 | |
| ПК 1.1- ПК 1.5 | УП 01.01 Учебная практика | 72 | | | | | 72 |
| ПК 1.1- ПК 1.5 | ПП.01.01 Производственная практика | 108 | | | | | 108 |
| ПК 1.1- ПК 1.5 | ПМ.01.02(К) Экзамен по ПМ.01 | 6 | | | 4 | | |
| Всего: | | 378 | 167 | 63 | 46 | 15 | 180 |

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

| Наименование раз- делов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены) | Объем часов | Уровень освоения |
|--|--|-------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| МДК 01.01 Технология монтажа и наладки электронного оборудования и систем автоматического управления | | 116 | |
| Тема 1.1. Монтаж си- стем автоматического управления | Содержание | 10 | 2 |
| | 1. Монтаж систем автоматического управления. Организация работ по монта- жу систем автоматизации и управления. | 6 | |
| | 2. Специальный инструмент, монтажные приспособления и средства малой механизации | | |
| | 3. Техническая документация при производстве монтажных работ, основы ее проектирования | | |
| | 4. Монтаж микропроцессорных устройств, технических средств АСУ ТП и си- стем управления промышленными роботами | | |
| | 5. Монтаж щитов, пультов систем автоматизации и управления | | |
| | 6. Монтаж электрических и трубных проводок систем автоматизации | | |
| | 7. Монтаж отборных устройств и первичных измерительных преобразователей | | |
| | 8. Монтаж исполнительных и регулирующих устройств | | |
| | 9. Монтаж приборов, регулирующих устройств и аппаратуры управления на щитах и пультах | | |
| | 10. Монтаж релейных панелей управления | | |
| | 11. Проверка, испытания и сдача смонтированных систем управления | | |
| | Лабораторные работы | | 4 |
| | 1. Составление таблиц соединений и подключений по принципиальной элек- трической схеме. 2. Монтаж и подключение измерительных приборов. 3. Монтаж вторичных приборов для измерения температуры 4. Монтаж реле различных типов. 5. Разработка схемы соединения релейной панели | | |
| Тема 1.2. Наладка си- стем | Содержание | 7 | |
| | 1. Организация наладочных работ. Техническая документация при выполне- | 3 | |

| | | | |
|--|--|----|-----|
| автоматического управления | нии наладочных работ | | 2 |
| | 2. Стендовая наладка средств измерения и автоматизации. Проверка и наладка средств измерения автоматизации | | |
| | 3. Комплексная наладка систем автоматического управления | | |
| | 4. Основные принципы наладки АСУ ТП и систем управления промышленными роботами | | |
| | Лабораторные работы | 4 | 2,3 |
| | 1. Наладка и подключение измерительных приборов | | |
| | 2. Наладка вторичных приборов для измерения температуры | | |
| | 3. Наладка реле различных типов | | |
| 4. Наладка устройств сбора информации | | | |
| Тема 1.3. Электро- и радиомонтажные работы электронного оборудования | Содержание | 14 | 2 |
| | 1. Организация рабочего места радиомонтажника. Основные монтажные материалы. Детали радиоаппаратуры | 4 | |
| | 2. Техническая документация, применяемая при электромонтаже | | |
| | 3. Монтаж навесных элементов. Вязка жгутов и крепление их к корпусу прибора. | | |
| | 4. Монтаж экранированных проводов, приборных частей штепсельных и высокочастотных разъёмов. | | |
| | 5. Пайка монтажных соединений. | | |
| | 6. Электромонтаж радиоаппаратуры с помощью гибких матриц. | | |
| | 7. Маркировка проводов, жил кабелей и электрорадиоэлементов | | |
| | 8. Печатные схемы радиоэлектронной аппаратуры. Термины, их определение и общие положения. | | |
| | 9. Методы изготовления печатных схем. | | |
| | 10. Многослойный печатный монтаж. | | |
| | 11. Подготовка печатных плат и радиоэлементов к монтажу | | |
| | 12. Установка радиоэлементов на печатных платах. | | |
| | 13. Пайка печатного монтажа. | | |
| | Лабораторные работы | 10 | |
| | 1. Организация рабочего места | | |
| | 2. Применение монтажных инструментов и приспособлений для электро- и радиомонтажных работ | | |

| | | | | |
|---|--|---|-----|-----|
| | 3. Применение основных монтажных материалов для электро- и радиомон- тажных работ | | 2,3 | |
| | 4. Оформление технической документации при электромонтаже | | | |
| | 5. Оформление технической документации при радиомонтажных работах | | | |
| | 6. Пайка монтажных соединений | | | |
| | 7. Пайка печатного монтажа | | | |
| Тема 1.4. Электропривод систем управления | Содержание | 2 | 2 | |
| | 1. Электропривод систем управления. Назначение. Основные понятия. | 2 | | |
| | 2. Состав электропривода: электродвигательное устройства, передаточное устройство, преобразовательное устройства, информационно-управляющее устройство | | | |
| | 3. Назначение и основные элементы каждого устройства | | | |
| | 4. Структурная схема автоматизированной электромеханической системы | | | |
| | 5. Связь устройства ЧПУ с электроприводом | | | |
| | 6. Классификация электроприводов по технологическому признаку | | | |
| Тема 1.5. Электропривод движе- ния подачи | Содержание | 2 | 2 | |
| | 1. Назначение электропривода | 2 | | |
| | 2. Особенности работы электропривода подачи. | | | |
| | 3. Варианты реализации обратной связи электропривода подачи с устройством УЧПУ | | | |
| Тема 1.6. Датчики положения ДП | Содержание | 5 | 2 | |
| | 1. Назначение датчиков положения. Требования, предъявляемые к ним. | 3 | | |
| | 2. Классификация датчиков положения по принципу действия. | | | |
| | 3. Оптические (импульсные) датчики. Устройство и принцип действия круго- вого датчика, линейного датчика и оптических датчиков. | | | |
| | 4. Функции, выполняемые оптическими датчиками в составе вентильного дви- гателя: функции датчика пути, датчика скорости, датчика положения ротора | | | |
| | 5. Индуктивные (аналоговые) датчики. Особенности конструкции и работы вращающегося с трансформатора и линейного индуктосина | | | |
| | Лабораторные работы | 2 | | 2,3 |
| | 1. Выбор датчика (преобразователя) перемещения | | | |
| Тема 1.7. Механические переда- | Содержание | 2 | | |
| | 1. Основные характеристики передаточных механизмов | 2 | | |

| | | | |
|--|---|---|-----|
| точные устройства | 2. Типы механических передаточных устройств: Редуктор, зубчато-реечная передача, кривошипно-шатунный механизм, ременная передача, винтовая передача, шарико-винтовая передача (ШВП) | | 2 |
| | 3. Кинематические схемы, устройств. Преимущества и недостатки. | | |
| | 4. Мехатронный привод. Примеры мехатронного привода. Преимущества мехатронного привода. | | |
| Тема 1.8. Электрический монтаж блоков | Содержание | 2 | 2 |
| | 1. Разновидности электрического монтажа блоков | 2 | |
| | 2. Технология жгутового монтажа | | |
| | 3. Технологическое оборудование. Элементы фиксации жгутов | | |
| | 4. Виды ленточных проводов: отпрессованные, тканые, печатные | | |
| 5. Технология ленточного монтажа. Основные технологические операции: пайка, сварка, обжимка, прокалывание, вырезание, накрутка | | | |
| Тема 1.9 Монтаж и наладка си- стемы управления | Содержание | 5 | 2 |
| | 1. Входной контроль комплектующих изделий | 3 | |
| | 2. Подготовка комплектующих изделий к монтажу | | |
| | 3. Монтаж системы управления. Проверка и установка обратной связи по положению | | |
| | 4. Настройка коэффициента усиления контура | | |
| | 5. Настройка характеристик электропривода | | |
| | Лабораторные работы | 2 | 2,3 |
| 1. Составление схемы рабочего места для контролера САУ | | | |
| Тема 1.10 Организа- ционные методы сборки | Содержание | 2 | 2 |
| | 1. Организационные формы сборки. Виды организационной формы сборки: стационарная, подвижная, стационарно-подвижная | 2 | |
| | 2. Подвижная сборка со свободными и принудительными ритмами | | |
| | 3. Обеспечение технических связей между рабочими местами при организационной форме сборки | | |
| 4. Факторы, влияющие на выбор организационной формы сборки | | | |
| Тема 1.11 Методы сборки | Содержание | 5 | |
| | 1. Определение метода сборки. Методы сборки, применяемые при сборке механических и электромеханических блоков | 3 | |

| | | | |
|---|--|----------|-----|
| | 2. Метод полной взаимозаменяемости при сборке. Метод неполной взаимозаменяемости при сборке | | 2 |
| | 3. Метод предварительного подбора. Метод подбора по месту. | | |
| | 4. Метод подгонки по месту. Метод регулировки при сборке | | |
| | 5. Достижение заданной точности выходных параметров изделия при различных методах сборки | | |
| | 6. Особенности выбора метода сборки при монтаже электрических и электронных блоков | | |
| | Лабораторные работы | 2 | 2,3 |
| | 1. Решение задач по расчету размерных цепей | | |
| Тема 1.12 Разъемные и неразъемные соединения | Содержание | 4 | 2 |
| | 1. Виды соединений, используемые при производстве механических, электрических и электромеханических изделий | 4 | |
| | 2. Классификация соединений по функциональному назначению: подвижные, неподвижные, разъемные и неразъемные | | |
| | 3. Факторы, определяющие выбор соединения | | |
| | 4. Сварка, виды сварок, их характеристики и выбор сварки .технология основных видов сварки. | | |
| | 5. Пайка. Применяемая технологическая оснастка и материалы, применяемые для пайки | | |
| | 6. Соединение с упругими деформациями. | | |
| | 7. Склеивание элементов концентрации. Подготовка поверхности к склеиванию. | | |
| | 8. Резьбовые соединения. Подготовка поверхности. Сверление под резьбу. Установка и затяжкавинтов. Надежность и герметичность резьбовых соединений. | | |
| Тема 1.13 Автоматизация процессов обработки | Содержание | 4 | 2 |
| | 1. Автоматизация процессов обработки, ее назначение и пути решения | 2 | |
| | 2. Станки с ЧПУ, их преимущества при автоматизации процессов обработки | | |
| | 3. Структура технологического процесса при обработке деталей на станке с ЧПУ | | |
| | 4. Основные принципы составления управляющих программ: исходные данные, разработка технологического процесса, расчет траектории движения инструмента, кодирование и запись информации программноноситель, редактиро- | | |

| | | | |
|--|--|----------------|-----|
| | вание и контроль программы | | |
| | Лабораторные работы | 2 | |
| | 1 Составление программы и отработка при изготовлении детали по чертежу на станке с ЧПУ | | 2,3 |
| Тема 1.14 Гибкие производственные системы (ГПС) | Содержание | 2 | |
| | 1. Основные этапы автоматизации производства | 2 | 2 |
| | 2. Классификация ГПС по организационному признаку и уровню автоматизации | | |
| | 3. Структурно-компановочные схемы ГПС. Инструмент и технологическая оснастка, применяемая в гибких производственных системах (ГПС) | | |
| Тема 1.15 Основные вопросы технологии монтажа систем автоматического управления и электронного оборудования | Содержание | 2 | |
| | 1. Классификация изделий САУ по сложности конструкции | 2 | 2 |
| | 2. Классификация изделий САУ по производственно-технологическим признакам | | |
| | 3. Изделия САУ - как объект монтажа | | |
| | 4. Сущность технической подготовки производства изделий САУ | | |
| | 5. Основные этапы технической подготовки производства изделий САУ | | |
| Тема 1.16 Испытание САУ | Содержание | 4 | |
| | 1. Испытание систем САУ в процессе разработки новых изделий | 2 | 2 |
| | 2. Испытание изделий САУ в процессе серийного производства | | |
| | Лабораторные работы | 2 | 2,3 |
| | 1. Расчет показателей – коэффициенты надежности, интенсивность отказов | | |
| | 2. Разработка схем различных способов резервирования аппаратуры | | |
| | 3. Определение вероятности безотказной работы | | |
| Самостоятельная работ при изучении МДК 01.01 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Самостоятельное изучение монтажных и наладочных работ автоматического управления и электро- и радиомонтажных работэлектронного оборудования. Работа со справочной литературой. Работа с технической документацией | | 4 | 3 |
| Промежуточная аттестация | | экзамен | |
| Примерная тематика курсовых проектов: Монтаж, наладка и эксплуатация системы управления процессом: | | 42 | |

| | | | |
|---|--|-----------|---|
| <ul style="list-style-type: none">– ректификации,– теплообмена,– абсорбции,– адсорбции,–экстракции,– реакционным процессом,–компрессорной установкой и т.д <p>Необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none">- провести исследование параметров установки, подлежащих контролю и регулированию,- осуществить выбор и обоснование технических средств автоматизации,- выполнить расчет настроек регулятора,- описать порядок монтажа и наладки электрооборудования и элементов автоматических устройств систем управления-мероприятия по подготовке к работе и технике безопасности. | | | 3 |
| МДК 01.02. Технология монтажа и наладки электронного оборудования электронной части станков с числовым программным управлением | | 66 | |
| Тема 2.1. Требования, предъявляемые к системам с ЧПУ.Классификация ЧПУ | Содержание | 2 | 2 |
| | 1. Условие эксплуатации систем ЧПУ и ЦПУ. Способы обеспечения работоспособности систем. Конструкторско-технологические и эксплуатационные требования. | 2 | |
| | 2. Контурные, позиционные и универсальные систем ЧПУ. Особенности каждой системы. Применение систем. Особенности систем С ЧПУ с замкнутым и разомкнутым контурами. | | |
| Тема 2.2 Структура и канал связи систем ЧПУ | Содержание | 3 | 2 |
| | 1. Микропроцессорные средства управления. Микропроцессорная система. (МПС) Микроконтроллер. | 1 | |
| | 2. Структура микропроцессорной управляющей вычислительной машины. Классификация МПС по назначению. | | |
| | Лабораторные занятия | 2 | |
| | 1. Составить упрощенную структурную схему управления станком | | |
| Тема 2.3 Устройства ЧПУ со схемой реали- | Содержание | 5 | |
| | 1. Классификация систем числового программного управления | 2 | |

| | | | |
|--|--|---|-----|
| защит алгоритмов работы. Системы циклового программного управления (ЦПУ). Системы ЧПУ на базе микро ЭВМ | 2. Назначение системы ЦПУ. Программируемый контроллер (ПК). Структурная схема ПК. Программируемый логический контроллер (ПЛК). Структурная схема микропроцессорной системы ЧПУ на базе микро-ЭВМ. Ведущие и ведомые модули МПС и выполняемые ими функции. | | 2 |
| | Лабораторные занятия | 3 | 2,3 |
| | 1. Составление структурной схемы ЧПУ со схемой реализации алгоритмов работы на примере систем NC201M. | | |
| | 2. Составление структурной схемы микропроцессорной системы ЧПУ на базе микро-ЭВМ. | | |
| Тема 2.4 Микропроцессорный цифровой следящий привод. Тиристорный преобразователь | Содержание | 3 | 2 |
| | 1. Назначение и выполняемые задачи микропроцессорным ЦСП Функциональная схема микропроцессорного ЦСП. Основные элементы привода. Тиристорные и транзисторные преобразователи. Преобразователь перемещения в код- АЦП. | 1 | |
| | 2. Тиристорный преобразователь. Структурная схема. Способы правления. Устройство управления тиристорным преобразователем. Структурная схема управления. Формирования сигналов управления тиристорными преобразователями. Структурная схема формирователя ФСУ с программируемой диодной матрицей (ПДМ). | | |
| | Лабораторные занятия | 2 | 2,3 |
| Тема 2.5. Особенности конструкции электронной части станка с ЧПУ | Содержание | 7 | 2 |
| | 1. Расположение электронной части станка с ЧПУ. Модульный принцип конструирования узлов, устройств. Уровни конструктивных модулей | 2 | |
| | 2. Конструкции модулей низших уровней на основе печатных плат. Основные требования, предъявляемые к модулям уровни. Варианты установки корпусных элементов на платы. Конструкция модулей высших уровней. | | |
| | Лабораторные занятия | 5 | 2,3 |
| | 1. Составление и оформление технического задания на разработку конструкции устройства. | | |
| | 2. Расчет компоновочных характеристик модуля 1-ого уровня | | |
| Тема 2.6 Электриче- | 3. Расчет габаритных размеров печатной платы (ПП). | | |
| | Содержание | 5 | |

| | | | |
|---|---|---|-----|
| ские соединения в кон- струкциях | 1. Электрические соединения в конструкциях модулей и влияние их конструк- тивно-технологической реализации на электрические характеристики кон- струкций. Электрические параметры проводов и кабелей применяемых в тех- нических средствах. | 2 | 2 |
| | 2. Гибкие шлейфы и кабели. Электрические контакты (временные постоянные и полупостоянные). Выбор электрических соединителей. | | |
| | Лабораторные занятия | 3 | 2,3 |
| | 1. Расчет основных электрических параметров монтажных проводов. | | |
| | 2. Расчет интенсивности отказов электрического соединителя | | |
| Тема 2.7. Конструиро- вание печатных плат | Содержание | 5 | 2 |
| | 1. Основные определения и особенности печатного монтажа | 1 | |
| | 2. Расчет элементов печатного монтажа | | |
| | Лабораторные занятия | 4 | 2,3 |
| | 1. Расчет элементов печатного монтажа | | |
| | 2. Выполнение чертежа печатной платы | | |
| | 3. Выполнение сборочного чертежа устройства. | | |
| Тема 2.8. Волоконно- оптические линии пере- дачи. Технологичность и надежность | Содержание | 4 | 2 |
| | 1. Основа волоконно-оптической линии передачи-световод. Устройство и принцип действия световода. Конструкция цилиндрического и плоского кабе- ля. Технологичность конструкции. Показатели оценки технологичности. Пути повышения технологичности. | 2 | |
| | 2. Производственно-технологические факторы надежности. Культура произ- водства. Несовершенство технологических процессов, нарушения технологи- ческого цикла, ошибки при выполнении сборочных и монтажных работ; за- грязнённость рабочих мест, воздуха, оборудования и приспособлений, слабы входной и выходной качества продукции, недостаточная квалификация рабо- чих и инженерно-технических работников. Субъективные и объективные эксплуатационные факторы надежности. Способы повышения надежности в процессе эксплуатации аппаратно-программных систем. | | |
| | Лабораторные занятия | 2 | 2,3 |
| | 1. Расчет технологичности конструкции электронного устройства | | |
| Тема 2.9. Технология | Содержание | 6 | |

| | | | |
|--|--|----------|-----|
| изготовления печатных плат (ПП). Технология изготовления много-слойных ПП | 1. Особенности печатного монтажа. Требования, предъявляемые к материалам основания ПП. Применяемые материалы. Способы формирования рисунка и создания токопроводящего слоя. Фотошаблоны, их разновидности. Система автоматизированного проектирования и изготовления фотошаблонов. Основные методы изготовления печатных плат. Типовые маршруты изготовления ПП. | 2 | 2 |
| | 2. Особенности изготовления МПП. Материалы, применяемые при изготовлении МПП. Основные методы изготовления МПП: метод металлизации сквозных отверстий, метод попарного прессования, метод послойного наращивания, метод открытых контактных площадок, метод выступающих выводов. Достоинства и недостатки каждого метода. Основные операции. Прессование МПП. | | |
| | Лабораторные занятия | 4 | 2,3 |
| | 1. Разработка технологического маршрута МПП методом металлизации сквозных отверстий (МСО) | | |
| | 2. Разработка технологического маршрута МПП конкретным методом. | | |
| Тема 2.10. Технология изготовления микросхем | Содержание | 4 | 2 |
| | 1. Общие сведения о технологии изготовления ИМС. Основные операции, входящие в технологический процесс изготовления тонкопленочных ИМС. Требования к материалам и их виды. Методы подготовки поверхностей подложек. Методы нанесения тонких пленок. Применение фотолитографии в производстве ИМС. Получение рисунка тонкопленочных ИМС. Требования к материалам и их виды. Методы подготовки поверхности подложек. Методы нанесения тонких пленок. Материалы масок и методы их изготовления (монометаллические и биметаллические маски). Химические процессы в изготовлении рисунка пленочных ИМС. Основные операции, входящие в технологический процесс изготовления толстопленочных ИМС и требования, предъявляемые к ним. Пасты, применяемые для получения пассивных элементов толстопленочных ИМС. Трафаретная печать. Нанесение паст; режимы сушки. | 2 | |

| | | | |
|--|---|---|-----|
| | <p>2. Методы подготовки номиналов тонкопленочных и толстопленочных резисторов и конденсаторов. Преимущества недостатки каждого метода. Основные этапы изготовления полупроводниковых ИМС. Механическая, химическая и электрохимическая обработка пластин. Методы получения полупроводниковых структур. Коммутационные платы микросборок. Типы тонкопленочных плат. Крепление подложек и кристаллов. Электрический монтаж кристаллов ИМС на коммутационных платах микросборок. Методы герметизации микросхем и микросборок</p> | | |
| | Лабораторные занятия | | |
| | 1. Технология изготовления микросхем. | 2 | 2,3 |
| <p>Тема 2.11. Ресурсо- и энергосберегающие технологии. Сборка и испытания модуля 1</p> | Содержание | 5 | |
| | 1. Компоненты волоконно-оптических устройств. Получение заготовок для волоконных световодов. Вытяжка волокна из заготовок. Производство волоконно-оптических кабелей. Технология соединения волоконно-оптических кабелей. Особенности контроля основных параметров волоконно-оптических кабелей | 1 | 2 |
| | 2. Конструктивно-технологические особенности модулей первого уровня. Получение электрорадиоэлементов (ЭРЭ) и компонентов к монтажу (комплектация, входной контроль, рихтовка, формовка, обрезка, и лужение выводов ЭРЭ). Установка ЭРЭ и компонентов на ПП и их фиксация. Пайка элементов на ПП. Групповые методы пайки. | | |
| | Лабораторные занятия | 4 | 2,3 |
| | 1. Проведение входного контроля электрорадиоэлементов | | |
| | 2. Составление техпроцесса сборки узла на ПП | | |
| | 3. Составление маршрутно-операционной платы на техпроцессе сборки на ПП | | |
| 4. Составлении схемы рабочего места для контроля ПП. | | | |
| <p>Тема 2.12. Сборка электронной части ЧПУ</p> | Содержание | 3 | |
| | 1. Разновидности электрического монтажа блоков. Технология жгутового монтажа. Технологическое оборудование. | 1 | |

| | | | |
|--|--|----------------|-----|
| | 2. Элементы фиксации жгута. Виды ленточных проводов: опресованные, тканые и печатные. Технология ленточного монтажа. Основные технологические операции: пайка, сварка, обжимка, прокалывание и врезание, накрутка. Технологический процесс сборки блоков и внутриблочного монтажа. | | 2 |
| | Лабораторные занятия | 2 | 2,3 |
| | 1. Составление схемы сборочного состава и технологической схемы сборки устройства | | |
| Тема 2.13. Испытание электронной части ЧПУ | Содержание | 3 | 2 |
| | 1. Испытание как основная форма контроля электронной части станка с ЧПУ Испытание опорных и серийных образцов. Приемосдаточные, типовые и периодические испытания | 1 | |
| | 2. Программа испытаний электронной части станков с ЧПУ. Испытание на механические воздействия. Электрические испытания. | | |
| | Лабораторные занятия | 2 | 2,3 |
| | 1. Испытания электронной части станка с ЧПУ | | |
| Самостоятельная работа при изучении МДК 01.02: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторно-практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, практических занятий, отчетов и подготовка к их защите. Самостоятельное изучение технологии монтажа и настройки станка с ЧПУ, управляющих программ. Работа с технической документацией. | | 11 | 2,3 |
| Промежуточная аттестация | | экзамен | |
| УП.01.01 Учебная практика Виды работ Монтаж и наладка электронного оборудования электронной части станков с числовым программным управлением (ЧПУ). Выполнение предмонтажных работ Выполнение монтажных работ отдельных элементных узлов. Выполнение практических заданий: Выполнение работы по сопряжению системы: станок - блок управления – компьютер. Наладка специальных узлов и приборов. Выполнение работ по ремонту, сборке, проверке, регулировке, испытанию, юстировке, монтажу приборов средней сложности со снятием схем. | | 72 | 3 |

| | | |
|--|-------------------|---|
| Монтаж электронных блоков станков с ЧПУ | | |
| Промежуточная аттестация | диф. зачет | |
| ПП.01.01 Производственная практика Виды работ Наладка промежуточных реле различных типов постоянного и переменного тока. Регулировка напряжения срабатывания отпускания реле. Настройка поляризованных реле. Проверка качества настройки по осциллографу. Перемотка обмоток реле Настройка манометрических датчиков давления, разряжения. Наладка электронных регуляторов типов РПиБ Наладка электроизмерительных приборов Настройка автоматических электронных мостов и потенциометров. Настройка комплекта расходомера «датчик – вторичный прибор». Наладка лентопротяжного механизма самопишущего прибора. Заправка лентоводителя. Настройка толкающей и нажимной части. Получение навыков работы с программируемыми контроллерами. Наладка токарного станка мод. 16K20ФЗРМ на обработку новой детали. Работа со схемами электронных узлов и блоков измерительной аппаратуры Работа со схемами первичных преобразователей, монтаж преобразователей по месту. Работа с технической документацией по монтажу электронных устройств. Работа с технической документацией по монтажу первичных преобразователей. Подготовка и проведение монтажа контрольно-измерительных приборов и элементов систем автоматики. Работа с технической документацией по монтажу станков с ЧПУ. Предмонтажная проверка элементной базы фрезерного станка с ЧПУ. Предмонтажная проверка элементной базы сверлильного станка с ЧПУ. Выполнение монтажа электроизмерительных приборов и средств автоматики. Выполнение монтажа электронных датчиков. Выполнение монтажа сигнализаторов давления. Проверка элементной базы. Проверка средств измерения. Проверка и монтаж вторичных приборов для измерения температуры Выполнение монтажа систем автоматического управления станков с ЧПУ. Монтаж электронного блока управления и сопряжения системы: станок - блок управления – компьютер. Наладка систем измерения температуры Наладка систем измерения давления | 108 | 3 |

| | | |
|---|-------------------|--|
| <p> Наладка систем измерения расхода Наладка систем измерения уровня. Наладка автоматических регуляторов. Наладка схем электропитания, Наладка схем сигнализации, защиты и блокировки. Комплексная наладка систем контроля и автоматического регулирования. Подготовка программ обработки деталей Настройка станка с ЧПУ на обработку партии деталей Ремонт, сборка, проверка, регулировка, испытание, юстировка, монтаж и сдача теплоизмерительных, электромагнитных, электродинамических, счетных, оптико-механических, пирометрических, автоматических, самопишущих и других приборов средней сложности со снятием схем. Слесарная обработка деталей по 11-12 квалитетам с подгонкой и доводкой деталей. Составление и монтаж схем соединений средней сложности. Окраска приборов. Пайка различными припоями (медными, серебряными и др.). Термообработка деталей с последующей доводкой их. Определение твердости металла тарированными напильниками. Ремонт, регулировка и юстировка особо сложных приборов и аппаратов под руководством слесаря более высокой квалификации. Монтаж электронных блоков станков с ЧПУ (токарного, фрезерного, сверлильного). </p> | | |
| Промежуточная аттестация | диф. зачет | |
| Всего | 368 | |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличия:
«Лаборатория измерительной техники 100В», «Лаборатория конструирования, производства и обеспечения работоспособности специализированных изделий и систем 201В»
Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащена оборудованием:
1. Доступ к электронной информационно-образовательной среде вуза
2. Схемы и стенды для проведения лабораторных практикумов.
Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой в количестве 12 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

3.2. Информационно-методическое обеспечение обучения

Основная литература:

| Основные источники информации | Кол-во экз. |
|--|---|
| 1. Графкина, М. В. Охрана труда : учебное пособие / М. В. Графкина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 298 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-430-4. - Текст : электронный. Режим доступа: https://znanium.ru/catalog/product/1096998 | ЭБС «Znanium» https://znanium.ru/catalog/product/1096998 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ |
| 2. Грунтович, Н. В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учебное пособие / Н.В. Грунтович. — Минск: Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2021. — 271 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015611-8. - Текст: электронный. Режим доступа: https://znanium.ru/catalog/product/1220172 | ЭБС «Znanium» https://znanium.ru/catalog/product/1220172 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ |
| 3. Жолобов, А.А. Станки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка : учеб. пособие для вузов / А.А. Жолобов, Ж.А. Мрочек, А.В. Аверченков [и др.]. — 3-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2017. — 358 с. - ISBN 978-5-9765-1830-8. - Текст: электронный. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1042121 | ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/1042121 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ |

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Дополнительные источники информации | Кол-во экз. |
|---|---|
| 1. Гагарина, Л. Г. Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем : учебное пособие / Л. Г. Гагарина. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 384 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0735-1. - Текст: электронный. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1214882 | ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/1214882 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ |
| 2. Сибикин, Ю. Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок : учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. — 2-е изд., стер. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 464 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1872623. - ISBN 978-5-16-017754-0. - Текст: электронный Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1872623 | ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/1872623 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ |
| 3. Бабёр, А. И. Основы автоматики: учебное пособие / А. И. | ЭБС «Znanium» |

| | |
|--|--|
| Бабёр. - Минск: РИПО, 2022. - 83 с. - ISBN 978-985-895-016-3. - Текст: электронный. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1916046 | https://znanium.com/catalog/product/1916046 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ |
|--|--|

Электронные источники информации

1. ЭБС «Znaniy» Режим доступа: <http://znanium.com>

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Журнал «Автоматика и телемеханика». Сайт журнала «Автоматика и телемеханика». – Доступ свободный: http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=at&option_lang=rus.
2. Журнал «Автоматизация в промышленности». Сайт журнала «Автоматизация в промышленности». – Доступ свободный: <http://www.avtprom.ru/>
3. Журнал «Автоматизация. Современные технологии». Сайт журнала «Автоматизация. Современные технологии». – Доступ свободный: <http://www.mashin.ru>

Согласовано:

Зав. отделом по библиотечному обслуживанию



Тарасова В.Я.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

| Код ПК и ОК, формируемых в рамках модуля | Критерии оценки | Методы оценки |
|--|---|---|
| ПК 1.1. Проводить анализ технологических операций производства и разрабатывать предложения по автоматизации производственных процессов | <ul style="list-style-type: none"> –умение выявлять наиболее трудоемкие приемы основных и вспомогательных производственных процессов, осуществлять предмонтажную проверку элементной базы, средств измерений и систем автоматического управления; –определять и анализировать основные параметры электронных схем, устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники; –со знанием дела формулировать предложения по сокращению времени и затрат на производственные процессы; –обосновывать критерии оценивания качества и работоспособности средств технологического оснащения, контрольно-измерительных приборов и инструментов, применяемых в производственных процессах; –определять назначение и принцип действия измерительного оборудования; владеть знаниями основ автоматического управления; –определять правильное назначение электронного оборудования и систем автоматического управления; | Текущий контроль в форме: - защиты практических и лабораторных занятий; - тестирование; - оценки результатов самостоятельной подготовки Обучающихся. Зачеты по производственной практике. Экзамен по профессиональному модулю. |
| ПК 1.2. Составлять схемы специализированных узлов, блоков, устройств и систем автоматического управления технологическими процессами | <ul style="list-style-type: none"> - уметь правильно принимать, выбирать и обосновывать схмотехническое решение; - способность пользоваться единой системой конструкторской документации (далее - ЕСКД), ГОСТами, технической документацией и справочной литературой; - правильно оформлять конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с требованиями ГОСТ; - грамотно собирать электрические схемы и проверять их работу; измерять параметры электрической цепи; - способность выбирать материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения в производстве; определять и анализировать основные параметры электронных схем, устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники. | |

| | | |
|--|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - владеть знанием основных правил построения чертежей и схем; - определение способов графического представления пространственных образов; - разбираться в основных положениях разработки и оформления конструкторской, технологической и другой нормативной документации; - определять физические процессы в электрических цепях; - знать методы расчета электрических цепей и преобразования электрической энергии; - способность определять область применения, методы измерения параметров и свойств материалов. | |
| <p>ПК 1.3 Разрабатывать техническую документацию по эксплуатации и ремонту электронного оборудования и систем автоматического управления технологическими процессами, безопасному ведению работ при их обслуживании.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - способность разрабатывать и оформлять документацию проектов автоматизации технологических процессов; - качественно оформлять технические задания на создание средств автоматизации технологических процессов; - уметь осуществлять контроль правильности выполнения работ по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию средств автоматизации технологических процессов согласно технической документации; - способность использовать текстовые редакторы (процессоры), специальное программное обеспечение для создания и оформления технической документации. - разбираться в типах и конструктивных особенностях средств автоматизации технологических процессов, технических требованиях, предъявляемые к электронному оборудованию и системам автоматического управления технологическими процессами, - способность правильно определять принципы выбора средств автоматизации технологических процессов, методики расчета - правильно определять типы и конструктивные особенности средств автоматизации технологических процессов, - знать технические требования, предъявляемые к электронному оборудованию и системам автоматического управления технологическими процессами, - находить оптимальные принципы выбора средств автоматизации технологических процессов, - применять методики расчета экономической эффективности внедрения средств ав- | |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>томатизации технологических процессов,</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технической документации, правила выполнения монтажа средств автоматизации технологических процессов; - применять методы испытаний, правила и условия выполнения работ по наладке средств автоматизации технологических операций, - соблюдать требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности при работе со средствами автоматизации технологических процессов, а также правила разработки проектной, технической, технологической и эксплуатационной документации. | |
| <p>ПК 1.4. Планировать предварительные испытания и проводить опытную эксплуатацию электронного оборудования и систем автоматического управления</p> | <ul style="list-style-type: none"> - правильно определять параметры технологических процессов, подлежащие оценке; методы и способы осуществления мониторинга в соответствии с выбранными параметрами; - своевременно планировать оценку соответствия основных параметров технологических процессов требованиям нормативных документов и технических условий; - качественно обеспечивать процесс оценки необходимыми ресурсами в соответствии с выбранными методами и способами проведения оценки; - в установленные сроки осуществлять сбор и анализ результатов оценки технологического процесса; - правильно читать конструкторскую и технологическую документацию; - качественно выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике; - оформлять результаты оценки соответствия технологического процесса требованиям нормативных документов и технических условий. - со знанием дела выполнять требования нормативных и методических документов, регламентирующие вопросы организации технологического процесса; - обоснованно делать выбор основных этапов технологического процесса; - грамотно подбирать методы и критерии мониторинга технологического процесса с целью установления его стабильности; | |

| | | |
|---|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - обоснованно выбирать формы и средства для сбора и обработки данных; - соблюдать правила чтения конструкторской и технологической документации | |
| ПК 2.1. Выполнять работы по эксплуатации электронного оборудования и систем автоматического управления с учетом специфики технологического процесса | <ul style="list-style-type: none"> - умение производить контроль различных параметров электронного оборудования и систем автоматического управления в процессе эксплуатации; - способность анализировать функционирование параметров систем в процессе эксплуатации, - производить эксплуатацию аппаратно-программного обеспечения систем автоматического систем автоматического управления; - применение нормативных требований по эксплуатации электронных устройств, средств измерений и автоматизации; - знание методов эксплуатации аппаратно-программного обеспечения систем автоматического управления, электронных устройств и систем и методов перепрограммирования, обучения и интеграции в автоматизированную систему CAD/CAM. | |
| ПК 1.5 Проводить работы по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию электронного оборудования и систем автоматического управления | <ul style="list-style-type: none"> - грамотно осуществлять предмонтажную проверку элементной базы, средств измерений и систем автоматического управления; - осуществлять электро- и радиомонтаж, - оценивать качество проведения монтажных работ; - согласно нормативным требованиям выполнять работы по наладке электронного оборудования и систем автоматического управления и проведение монтажных работ; - оптимально подбирать принципы действия и структурно-алгоритмичную организацию технологического процесса монтажа; - владеть основными понятиями об измерениях, - - определять методы и приборы электротехнических измерений. - соблюдать требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. | |