

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт (филиал)
Нижнетагильский машиностроительный техникум

УТВЕРЖДАЮ

Директор



В.В. Потанин

« 13 » 06 2020 г.

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 01

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ»

программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО
09.02.01 Компьютерные системы и комплексы
базовой подготовки

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы и комплекс утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.07.2014 г. № 849 укрупненной группы подготовки 09.00.00 Информатика и вычислительная техника.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании.

Организация разработчик: ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России В.Н. Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт (филиал)
Нижнетагильский машиностроительный техникум

Разработчик: Концевая Анна Александровна, преподаватель первой категории

Программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой комиссии Техники и технологии строительства, информатики и вычислительной техники, экономики и управления

от «14» 03 2020г.

Протокол № 3

Председатель ЦК



Елисеев А.В.

Программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании Методического Совета НТМТ

Протокол № 4

Председатель Методического Совета

«23» 3 2020 г.



СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	стр. 4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	16
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	20

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД) и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.

ПК 1.2. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.

ПК 1.3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств.

ПК 1.4. Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.

ПК 1.5. Выполнять требования нормативно-технической документации.

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области компьютерных систем и комплексов при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

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

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

иметь практический опыт:

- применения интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность;
- проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ;
- оценки качества и надежности цифровых устройств;
- применения нормативно-технической документации;

уметь:

- выполнять анализ и синтез комбинационных схем;
- проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность;
- разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;
- выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств:
- проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ;
- разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования;
- определять показатели надежности и давать оценку качества средств вычислительной техники (далее - СВТ);
- выполнять требования нормативно-технической документации;

знать:

- арифметические и логические основы цифровой техники;
- правила оформления схем цифровых устройств;
- принципы построения цифровых устройств;
- основы микропроцессорной техники;
- основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств;
- конструкторскую документацию, используемую при проектировании;
- условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды;

- особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ;
- методы оценки качества и надежности цифровых устройств;
- основы технологических процессов производства СВТ;
- регламенты, процедуры, технические условия и нормативы.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 804 часа, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 536 часов;
самостоятельной работы обучающегося – 268 часа;
лабораторных и практических занятий – 160 часов;
курсовых работ – 30 часов;
учебной практики – 144 часа.
производственной практики – 180 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности Проектирование цифровых устройств, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств
ПК 1.2	Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции
ПК 1.3	Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств
ПК 1.4	Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности
ПК 1.5	Выполнять требования нормативно-технической документации
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов	
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ПК 1.2 ПК 1.3	Раздел 1. Основы цифровой схемотехники	306	204	70	-	102	-	72	180	
ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5	Раздел 2. Проектирование и разработка цифровых устройств	498	332	90	30	166	-	72		
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3	Учебная практика	144								
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5	Производственная практика (по профилю специальности), часов	180								
	Всего	1128	536	160	30	268	-	144		

3.2. Содержание обучения профессионального модуля(ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения	
1	2	3	4	
ПМ 01. Проектирование цифровых устройств		536		
Раздел 1. Основы цифровой схемотехники		204		
МДК 01.01.Цифровая схемотехника		204		
Тема 1.1.Схемотехника цифровых устройств	Содержание		115	1
	1	Логические основы цифровой схемотехники. Основные понятия алгебры логики. Переключательные функции. Тождества и законы алгебры логики. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы представления функций. Минимизация логических функций. Метод испытаний. Анализ и синтез комбинационных схем. Схемы цифровых устройств. Базис. Гонки		
	2	Логические элементы цифровых устройств. р-переход. Полевой и биполярные транзисторы. КМОП-транзисторы. Транзисторы Шотки. Транзисторно-транзисторная логика. Базовые логические элементы на транзисторах.		
	3	Язык описания схем VHDL. Ход выполнения проекта. Структура программы. Типы и константы. Функции и процедуры. Библиотеки и пакеты. Элементы проектирования. Синтез.		
	4	Функциональные узлы комбинационного типа. Дешифраторы, шифраторы, цифровые компараторы, преобразователи кодов. Мультиплексоры, демультимплексоры. Сумматоры.		
	5	Функциональные узлы последовательного типа. Триггеры. Регистры. Счетчики.		
	6	Схемотехника цифровых устройств на основе БИС, СБИС. Организация устройств управления. Схемотехника запоминающих устройств. Цифро-аналоговые и аналогово-цифровые преобразователи. Программируемые логические матрицы и программируемые логические интегральные микросхемы.		

	Практические занятия		26	
	1	Описание функциональных узлов комбинационного типа на языке VHDL		
	2	Описание функциональных узлов последовательного типа на языке VHDL		
	3	Описание сумматоров на языке VHDL		
	4	Моделирование динамических систем		
	5	Моделирование логических функций		
	6	Моделирование шифраторов и дешифраторов		
	7	Моделирование мультиплексоров и демультимплексоров		
	8	Моделирование цифровых триггеров		
	9	Моделирование регистров		
	10	Моделирование счетчиков		
	11	Моделирование работы арифметико-логического устройства (АЛУ) при выполнении операций суммирования и умножения		
	12	Моделирование работы микропроцессора (МП) при выполнении операций умножения двоичных чисел		
Тема 1.2. Компьютерное моделирование и анализ схем электронных устройств	Содержание		19	1
	1	Моделирование. Модель. Моделирование. Процесс моделирования. Инструмент моделирования. Технология моделирования. Среда моделирования.		
	2	Компьютерное моделирование. Построение моделей. Методы исследования. Методика проведения исследования. Моделирование аналоговых и цифровых схем. Технические параметры элементов. Подбор элементов при моделировании.		
	3	Система компьютерного моделирования TINA-TI. Настройка программы TINA-TI. Редактор схем. Создание схем. Активные и пассивные компоненты. Анализ схем. Отображение таблицы напряжений и токов. Дополнительные возможности анализов. Виртуальный измерительный инструмент		
	Практические занятия		44	
	1	Редактирование RLC принципиальных схем		
	2	Анализ RLC цепей		
	3	Создание и анализ цепи с операционным усилителем		
	4	Расчет DC передаточной характеристики		
	5	Анализ схем с импульсным источником питания		
	6	Анализ напряжений		
	7	Сетевой анализ		

	8	Анализ цифровой схемы с использованием цифрового движка	
	9	Анализ цифровых микросхем при помощи симуляции VHDL	
	10	Генерация графика сигнала при помощи VHDL и Spice подсхем	
	11	SMPS схема, контролируемая MCU	
	12	Тестирование микросхемы в интерактивном режиме в TINA-TI	
	13	Тестирование микросхем с микроконтроллерами в TINA-TI	
	14	Использование редактора блок-схем и отладчика в TINA-TI	
	15	Тестирование микросхемы в реальном времени	
	16	Использование инструмента разработки в TINA-TI	
	17	Создание макроса из схемы	
	18	Создание Макроса из Spice подсхемы	
	19	Использование и расширение каталогов моделей в TINA-TI	
	20	Добавление моделей с S-параметром	
	21	Создание собственных знаков блок-схемы и печатей	
	22	Использование PARAMETER EXTRACTOR	
<p>Практика учебная Виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Организация электромонтажных работ. Правила техники безопасности. Основные инструменты, требования к ним. Техническая документация. – Пайка. Припой и флюсы. Подготовка электропаяльника к работе. Подготовка элементов к пайке. – Приемы лужения и пайки. Качество паяных соединений. Пайка проводов. Установка и пайка радиоэлементов на печатных платах. Демонтаж элементов с печатных плат – Соединение и оконцевание проводов и кабелей. Виды контактных соединений и требования к ним. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые при соединении и оконцевании проводов. Оконцевание проводов. Способы прокладки проводов и кабелей – Выполнение работ со схемами. Резисторы, транзисторы, конденсаторы, диоды. Работа с радиокомпонентами. Работа с микросхемой – Измерительная аппаратура и методы электрических измерений. Проведение измерений электронных компонентов с помощью мультиметра 			72
<p>Самостоятельная работа при изучении раздела 1 ПМ 01</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Разработать комбинационную логическую схему, реализующую заданную табличную функцию на заданных микросхемах. Смоделировать её работу в компьютерной программе 2) Разработать цифровую схему устройства, используя в качестве основных элементов заданные микросхемы. Построить 			102

схему в системе компьютерного моделирования TINA-TI. Провести анализ схемы. Получить временные диаграммы изменения состояния выходов цифрового устройства при заданных сигналах на входах.			
Раздел 2. Проектирование и разработка цифровых устройств		332	
МДК 01.02. Проектирование цифровых устройств		332	
Тема 2.1. Система автоматизированного проектирования	Содержание		
	1	Основные задачи и этапы проектирования. Жизненный цикл технической системы и его структура. Задачи, решаемые на стадиях внешнего и внутреннего проектирования. Понятия НИР, ОКР, и НИОКР. Этапы внутреннего проектирования. Требования предъявляемые к техническим средствам ЭВТ. Категории конструкций ЭВМ для различных условий эксплуатации. Концепция и методология компьютерного сопровождения процессов жизненного цикла изделий CALS-технологии	110
	2	Конструкторская, технологическая и нормативно-техническая документация. Особенности выполнения конструкторской документации на изделия ЭВТ. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Единая система технологической документации (ЕСТД). Единая система программной документации (ЕСПД). Распределение ЕСКД и ЕСТД по классификационным группам. Номенклатура конструкторских документов. Виды конструкторской и технологической документации.	
	3	Подготовка технологической документации. Использование CAD/CAM системы для автоматизированного оформления технологической документации. Требования к текстовым документам. Технические условия. Схемная документация. Правила выполнения чертежей ПП. Эксплуатационная и ремонтная документация	
	4	Автоматизация проектирования и технологической подготовки производства СВТ. Структура САПР. Виды обеспечения. Комплексы технических средств САПР. Уровни САПР. САПР радиоэлектронной аппаратуры. Классификация CAD/CAM-систем. Обзор современных отечественных и зарубежных систем. Системы проектирования электрических схем. Пакеты прикладных программ для проектирования структурных, цифровых, аналоговых и смешанных схем. Системы проектирования печатных плат. Системы сквозного проектирования радиоэлектронной аппаратуры. Компьютерные чертежно-графические системы для разра-	1

		ботки конструкторской документации аппаратно-программных систем		
	5	Система проектирования печатных плат. Структура и возможности систем. Настройка схемного редактора. Ведение библиотек. Настройка редактора печатных плат. Работа с редактором печатных плат. Правила расположения компонентов на печатной плате. Трассировка печатных плат. Правила трассировки. Работа со слоями.		
	Практические занятия		26	
	1	Изучение и анализ технического задания на изделие		
	2	Оформление текстовых документов в соответствии с требованиями		
	3	Оформление технического задания на изделие		
	4	Оформление принципиальной электрической схемы		
	5	Оформление перечня элементов и спецификации		
	6	Оформление трассировки печатной платы		
	7	Оформление сборочного чертежа печатной платы		
	Лабораторные работы			
	1	Создание печатных плат. Создание РСВ компонентов		
	2	Составные логические вентили в одном пакете и их электроснабжение		
	3	Создание печатных плат гибкой планировки		
	4	Создание двухслойной, двухсторонней, многослойной печатной платы		
	5	Создание четырехслойной печатной платы		
	6	Создание изоляционных слоев печатной платы		
Практика учебная Виды работ:			72	
– Проектирование схем цифровых устройств				
– Компьютерное моделирование электронных устройств				
– Создание библиотеки описаний элементов.				
– Разработка схемы устройства				
– Построение схемы электрической функциональной				
– Построение схемы электрической принципиальной				
– Отображение результатов моделирования				
– Расчет и выбор элементов для цифрового устройства				
– Компоновка радиоэлементов и интегральных микросхем				
– Установка и пайка радиоэлементов на плату				

– Тестирование и проверка на работоспособность				
– Отладка цифрового устройства				
Тема 2.2. Конструирование цифровых устройств	Содержание		93	2
	1	Проектирование логических схем. Интегральные схемы. Уровни проектирования цифровых устройств. Принципы проектирования логических схем. Практическая разработка схем комбинационной логики, последовательностного типа. Проектирование комбинационных, последовательностных схем. Особенности проектирования последовательностных схем.		
	2	Типовые конструкции модулей технических средств. Конструкции модулей низших иерархических уровней на основе печатных плат и тенденции их совершенствования. Основные требования, предъявляемые к ТЭЗам. Характеристики ТЭЗов. Варианты установки корпусных навесных элементов на платы. Крепление и подсоединение бескорпусных элементов на платы. Особенности кристаллоносителей, применяемых в зарубежных ЭВМ. Конструкции модулей технических средств ЭВМ высших иерархических уровней		
	3	Конструирование печатных плат. Общие понятия, классификационные признаки и основные конструктивно-технологические разновидности печатных плат. Сравнительные характеристики вариантов многослойных плат. Параметры конструкций и требования, предъявляемые к печатным платам. Электрические, конструктивные, технологические, механические и другие параметры печатных плат		
	4	Методы оценки качества и надежности цифровых устройств Общие сведения и основные понятия надежности. Показатели надежности. Расчет надежности. Проектирование на заданную надежность. Методы повышения надежности. Методы оценки качества		
	5	Основы технологических процессов производства цифровых устройств Общие понятия о технологических процессах. Технологическая документация. Автоматизация производственных процессов. Испытания цифровых устройств. Контроль цифровых устройств		
	6	Роботы и робототехника. Виды и классы роботов. Системы управления роботами. Структура механизмов манипуляционных роботов. Приводы манипуляторов и роботов. Конечные автоматы. Области применения роботов.		
	Практические занятия			
1	Расчет типоразмера печатной платы	26		
2	Расчет частоты собственных колебаний равномерно нагруженной пластины			

	3	Расчет числа слоев и толщины многослойной печатной платы				
	4	Расчет диаметра монтажных отверстий				
	5	Расчет расстояния от края до элементов печатного рисунка				
	6	Расчет ширины печатных проводников				
	7	Расчет диаметра контактных площадок				
	8	Расчет расстояния между элементами проводящего рисунка				
	9	Расчет элементов проводящего рисунка рельефных плат				
	10	Расчет элементов проводящего рисунка многоуровневых печатных плат				
	11	Расчет электрических параметров гибких печатных кабелей				
	12	Тепловой расчет гибких печатных кабелей				
	15	Расчет надежности печатной платы				
	Лабораторные работы				24	
	1	Создание и редактирование символов компонентов				
	2	Создание своей библиотеки компонентов				
	3	Ввод схемы принципиальной электрической				
4	Создание печатной платы					
5	Расположение компонентов на печатной плате					
6	Трассировка печатной платы					
Тема 2.3. Проектирование цифровых устройств	Содержание		8	1		
	1	Метод прототипов. Печатные платы. Конструирование приборов	14			
	Практические занятия					
	1	Моделирование схемы по индивидуальному заданию				
	2	Создание принципиальной схемы по индивидуальному заданию				
	3	Создание перечня элементов схемы по индивидуальному заданию				
	4	Размещение и компоновка элементов на печатной плате				
	5	Создание односторонней печатной платы по индивидуальному заданию				
	6	Создание трассировки печатной платы по индивидуальному заданию				
	7	Создание сборочного чертежа печатной платы по индивидуальному заданию				
	Курсовой проект		30			
	1	Структурная схема конструкторско-технологического проектирования ПП				
	2	Изучение и анализ технического задания на изделие				
	3	Выбор типа конструкции блока, компоновочной структуры ячеек ЭА				
	4	Выбор типа конструкции, класса точности ПП				

	5	Выбор метода изготовления, материала основания ПП		
	6	Разработка компоновочных эскизов ячейки и выбор габаритных размеров ПП		
	7	Определение толщины и числа слоев ПП		
	8	Расчет элементов проводящего рисунка ПП		
	9	Расчет на действие вибрации и удара		
	10	Расчет теплового режима		
	11	Расчет надежности функциональных устройств на ПП		
	12	Проверочные расчеты ПП		
	13	Выполнение сборочного чертежа ячейки. Выполнение чертежа ПП		
	14	Подготовка разработанного проекта ПП к производству		
	15	Конструкторско-технологическая документация		
Производственная практика (по профилю специальности)			180	
<ul style="list-style-type: none"> – составление структуры цифровых устройств, входящих в состав компьютерных систем и комплексов – составление перечня элементов с указанием основных параметров и характеристик – монтаж, замена узлов цифровых устройств – оценки качества и надежности цифровых устройств – участие в проектировании цифровых устройств – выполнение проектных процедур конструкторско-технологического проектирования – работа с пакетами прикладных программ по автоматизированному проектированию цифровых устройств – ведение и оформление технической документации 				
Самостоятельная работа при изучении раздела 2 ПМ 01				
1) Составление и оформление технического задания на компьютерную программу			166	
2) Изготовление печатной платы по индивидуальному заданию методом ЛУТ				
3) Изготовление простого робота и разработка документации к нему				
Всего			1127	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

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

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы профессионального модуля требует наличие

а) лаборатории цифровой схемотехники.

Оснащенность лаборатории: ПК – 15, проектор, экран, маркерная доска,

Office Professional Plus 2010, счет-фактура № Tr036229 от 03.08.2012;

Акт предоставления прав № Tr045687 от 03.08.2012, Windows 7 Professional and Professional Kx64, договор № 43-12/1670-2017 от 01.12.2017

б) кабинета проектирования цифровых устройств

Оснащенность кабинета: 15 столов, 30 стульев, стол и стул для преподавателя, переносной проектор, экран, ноутбук, локальная вычислительная сеть с доступом к ресурсам сети Интернет Office Professional Plus 2010, счет-фактура № Tr036229 от 03.08.2012; Акт предоставления прав № Tr045687 от 03.08.2012, Windows 7 Professional and Professional Kx64, договор № 43-12/1670-2017 от 01.12.2017

в) Электромонтажной мастерской

Оснащенность мастерской: Рабочие кабины по электромонтажу

г) Лаборатории автоматизированных информационных систем

Оснащенность лаборатории: 11 столов, 20 стульев, стол и стул для преподавателя, 2 ПК, Лабораторное оборудование: комплектующие для сборки, монтажа и эксплуатации, комплект инструментов, оборудование для тестирования, паяльники, комплект периферийных устройств, Windows XP Professional, Договор № 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Office Professional Plus 2010, Счет-фактура № Tr036229 от 03.08.2012; Акт предоставления прав № Tr045687 от 03.08.2012; договор на, предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 01.01.2018 № ДЮ-00390-2018

д) Лаборатории электротехнических изменений

Оснащенность лаборатории: 15 столов, 30 стульев, доска, переносной проектор, экран, ноутбук, локальная вычислительная сеть с доступом к ресурсам сети Интернет Office Professional Plus 2010, счет-фактура № Tr036229 от 03.08.2012; Акт предоставления прав № Tr045687 от 03.08.2012 Windows 7 Professional and Professional Kx64, договор № 43-12/1670-2017 от 01.12.2017

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература:

1. Авдоченко Б.И. Цифровые и аналоговые быстродействующие устройства [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.И. Авдоченко. — Электрон. дан. — Москва: ТУСУР, 2012. — 165 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4946>
2. Келим В.М. Типовые элементы автоматического управления: учебное пособие для СПО. - М.: Форум, 2004 г.
3. Красовский А.Б. Проектирование комбинационных цифровых устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Б. Красовский, В.А. Соболев. — Электрон. дан. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 27 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52372>
4. Мышляева И.М. Цифровая схемотехника: учебник для среднего профессионального образования. – М.: Академия, 2005 г.
5. Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат: учебник для вузов. – М.: Форум, 2005 г.
6. Савин А.А. Цифровые устройства и микропроцессоры [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А.А. Савин. — Электрон. дан. — Москва: ТУСУР, 2012. — 12 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10912>

Периодические издания:

1. Газета «Областная газета»
2. Газета «Российская газета»
3. Журнал «Современная электроника»

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную практику по получению профессиональных навыков на базе производственных мастерских и лабораторий образовательного учреждения.

Обязательными условиями освоения программы профессионального модуля является успешное освоение следующих дисциплин: «Основы электротехники», «Прикладная электроника», «Электротехнические измерения», «Дискретная математика», «Основы алгоритмизации и программирования», «Безопасность жизнедеятельности».

Обязательным условием допуска к учебной практике (по получению профессиональных навыков) в рамках профессионального модуля Проектирование цифровых устройств являются: инструктаж по технике безопасности, правила внутреннего распорядка.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по профессиональному модулю:

наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Проектирование цифровых устройств» и специальности «Компьютерные системы и комплексы».

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Инженерно-педагогический состав: наличие соответствующего образования по профилю специальности.

Мастера: наличие соответствующего образования по профилю специальности, наличие 5–6 квалификационного разряда, опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы.

Обязательная стажировка профильных предприятиях (в организациях) не реже 1-го раза в 3 года

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

Результаты (освоенные профессиональ- ные компетенции)	Основные показатели оценки резуль- тата	Формы и мето- ды контроля и оценки
ПК 1.1. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств	Соблюдение технологической последовательности согласно техническому заданию при проектировании цифрового устройства	Экспертная оценка защиты отчета по практике. Экспертная оценка публичной защиты курсовой работы «Проектирование цифрового устройства»
ПК 1.2. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	Разработка схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	
ПК 1.3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств	Разработка цифровых устройств с помощью средств и методов автоматизированного проектирования	
ПК 1.4. Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности	Выявление и расчет параметров проектируемых устройств и показателей надежности	
ПК 1.5. Выполнять требования нормативно-технической документации	Соответствие представленной документация на всех этапах проектирования устройства требованиям нормативно-технической документации	

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения позволяют проверить у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и мето- ды контроля и оценки
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	– демонстрация интереса к будущей профессии	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	– выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области организации собственной деятельности; – организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля; – оценка эффективности и качества, выбранных методов и способов решения профессиональных задач	

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и мето- ды контроля и оценки
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	– решение стандартных и нестандартных задач в области проектирования цифровых устройств	
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	– эффективный поиск необходимой информации; – использование различных источников, включая электронные	
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	– проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ	
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	-взаимодействие с обучающимися, преподавателями, работодателями в ходе обучения, обеспечивающее качественное выполнение задач; - ведение диалога с коллегами; соблюдение этических норм	
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий	- рациональность организации деятельности и проявление инициативы в условиях командной работы; - рациональность организации работы подчиненных, своевременность контроля и коррекции (при необходимости) процесса и результатов выполнения ими задания	
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	– выстраивание индивидуальной образовательной траектории	
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	– самостоятельное приобретение новых знаний с использованием инновационных технологий	