

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО  
(ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»  
(ФГБОУ ВО «МГУТУ ИМ. К.Г. РАЗУМОВСКОГО (ПКУ)»)**

**БАШКИРСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ (ФИЛИАЛ)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Башкирского института  
технологий и управления (филиал)

 Е. В. Кузнецова  
«29» июня 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ**

**профессионального цикла**

**программы подготовки специалистов среднего звена**

**по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**

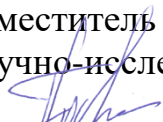
**Квалификация (степень)**

**специалист по компьютерным системам**

ОДОБРЕНО

предметной (цикловой) комиссией  
Общеобразовательных и  
профессиональных дисциплин

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по учебной и  
научно-исследовательской работе  
 Е.Е. Пономарев

Председатель ПЦК

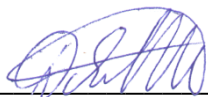
 Е.Н. Мельникова

Протокол №11 от «29» июня 2023 г.

«29» июня 2023 г.

Составитель (автор):

Преподаватель Башкирского  
института технологий и  
управления (филиал)



Д.Д. Яшин

Рабочая программа рекомендована к утверждению экспертами:

Доцент кафедры

Информационные технологии и  
системы управления

Башкирского института  
технологий и управления  
(филиал)



Л.К. Тучкина

Заместитель директора ООО  
«Сервер»



Р.Т. Гаитов

Рабочая программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от № 362 от 25.05.2022, и учебного плана программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1 Общая характеристика программы профессионального модуля	3
2 Структура и содержание профессионального модуля	9
3 Условия реализации программы профессионального модуля	21
4 Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	23

# 1 Общая характеристика профессионального модуля

## ПМ.01 Проектирование цифровых систем

### 1.1 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности **Проектирование цифровых систем** и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции, личностные результаты:

#### 1.1.1 Перечень общих компетенций и личностных результатов

Код	Наименование общих компетенций, личностных результатов
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ЛР1	Осознающий себя гражданином России и защитником Отечества, выражающий свою российскую идентичность в поликультурном и многоконфессиональном российском обществе и современном мировом сообществе. Сознательный свое единство с народом России, с Российским государством, демонстрирующий ответственность за развитие страны. Проявляющий готовность к защите Родины, способный аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народа России, сохранять и защищать историческую правду о Российском государстве.
ЛР2	Проявляющий активную гражданскую позицию на основе уважения закона и правопорядка, прав и свобод сограждан, уважения к историческому и культурному наследию России. Осознанно и деятельно выражающий неприятие дискриминации в обществе по социальным, национальным, религиозным признакам; экстремизма, терроризма, коррупции, антигосударственной деятельности. Обладающий опытом гражданской социально значимой деятельности (в студенческом самоуправлении, добровольчестве, экологических, природоохранных, военно-патриотических и др. объединениях, акциях, программах). Принимающий роль избирателя и участника общественных отношений, связанных с взаимодействием с народными избранниками.

ЛР3	Демонстрирующий приверженность традиционным духовно-нравственным ценностям, культуре народов России, принципам честности, порядочности, открытости. Действующий и оценивающий свое поведение и поступки, поведение и поступки других людей с позиций традиционных российских духовно-нравственных, социокультурных ценностей и норм с учетом осознания последствий поступков. Готовый к деловому взаимодействию и неформальному общению с представителями разных народов, национальностей, вероисповеданий, отличающий их от участников групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие социально опасного поведения окружающих и предупреждающий его. Проявляющий уважение к людям старшего поколения, готовность к участию в социальной поддержке нуждающихся в ней.
ЛР4	Проявляющий и демонстрирующий уважение к труду человека, осознающий ценность собственного труда и труда других людей. Экономически активный, ориентированный на осознанный выбор сферы профессиональной деятельности с учетом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, российского общества. Выражающий осознанную готовность к получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни Демонстрирующий позитивное отношение к регулированию трудовых отношений. Ориентированный на самообразование и профессиональную переподготовку в условиях смены технологического уклада и сопутствующих социальных перемен. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионально конструктивного «цифрового следа».
ЛР5	Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, народу, малой родине, знания его истории и культуры, принятие традиционных ценностей многонационального народа России. Выражающий свою этнокультурную идентичность, сознающий себя патриотом народа России, деятельно выражающий чувство причастности к многонациональному народу России, к Российскому Отечеству. Проявляющий ценностное отношение к историческому и культурному наследию народов России, к национальным символам, праздникам, памятникам, традициям народов, проживающих в России, к соотечественникам за рубежом, поддерживающий их заинтересованность в сохранении общероссийской культурной идентичности, уважающий их права.
ЛР6	Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации.
ЛР7	Осознающий и деятельно выражающий приоритетную ценность каждой человеческой жизни, уважающий достоинство личности каждого человека, собственную и чужую уникальность, свободу мировоззренческого выбора, самоопределения. Проявляющий бережливое и чуткое отношение к религиозной принадлежности каждого человека, предупредительный в отношении выражения прав и законных интересов других людей.
ЛР8	Проявляющий и демонстрирующий уважение законных интересов и прав представителей различных этнокультурных, социальных, конфессиональных групп в российском обществе; национального достоинства, религиозных убеждений с учётом соблюдения необходимости обеспечения конституционных прав и свобод граждан. Понимающий и деятельно выражающий ценность межрелигиозного и межнационального согласия людей, граждан, народов в России. Выражающий сопричастность к преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства, включенный в общественные инициативы, направленные на их сохранение.

ЛР9	Сознающий ценность жизни, здоровья и безопасности. Соблюдающий и пропагандирующий здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиены, режим занятий и отдыха, физическая активность), демонстрирующий стремление к физическому совершенствованию. Проявляющий сознательное и обоснованное неприятие вредных привычек и опасных склонностей (курение, употребление алкоголя, наркотиков, психоактивных веществ, азартных игр, любых форм зависимостей), деструктивного поведения в обществе, в том числе в цифровой среде.
ЛР10	Бережливо относящийся к природному наследию страны и мира, проявляющий сформированность экологической культуры на основе понимания влияния социальных, экономических и профессионально-производственных процессов на окружающую среду. Выражающий деятельное неприятие действий, приносящих вред природе, распознающий опасности среды обитания, предупреждающий рискованное поведение других граждан, популяризирующий способы сохранения памятников природы страны, региона, территории, поселения, включенный в общественные инициативы, направленные на заботу о них.
ЛР11	Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры. Критически оценивающий и деятельно проявляющий понимание эмоционального воздействия искусства, его влияния на душевное состояние и поведение людей. Бережливо относящийся к культуре как средству коммуникации и самовыражения в обществе, выражающий сопричастность к нравственным нормам, традициям в искусстве. Ориентированный на собственное самовыражение в разных видах искусства, художественном творчестве с учётом российских традиционных духовно-нравственных ценностей, эстетическом обустройстве собственного быта. Разделяющий ценности отечественного и мирового художественного наследия, роли народных традиций и народного творчества в искусстве. Выражающий ценностное отношение к технической и промышленной эстетике.
ЛР12	Принимающий российские традиционные семейные ценности. Ориентированный на создание устойчивой многодетной семьи, понимание брака как союза мужчины и женщины для создания семьи, рождения и воспитания детей, неприятия насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания.
ЛР13	Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации.
ЛР14	Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм.
ЛР15	Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.
ЛР16	Соблюдающий в своей профессиональной деятельности этические принципы: честности, независимости, профессионального скептицизма, противодействия коррупции и экстремизму, обладающий системным мышлением и умением принимать решение в условиях риска и неопределенности.
ЛР17	Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: проектно-мыслящий, эффективно взаимодействующий с членами команды и сотрудничающий с другими людьми, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, нацеленный на достижение поставленных целей; демонстрирующий профессиональную жизнестойкость.

### 1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Проектирование цифровых систем
ПК 1.1	Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.
ПК 1.2	Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.
ПК 1.3	Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.
ПК 1.4	Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.

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

<b>Иметь практический опыт</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выявления первоначальных требований заказчика;</li> <li>– информирования заказчика о возможностях типовых устройств;</li> <li>– определения возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика;</li> <li>– разработки схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания;</li> <li>– моделирования цифровых устройств в специализированных программах;</li> <li>– создания принципиальных схем в специализированных программах;</li> <li>– создания рисунков печатных плат в специализированных программах;</li> <li>– проведения испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний;</li> <li>– монтажа печатных плат макетов устройств;</li> <li>– выполнения рабочих чертежей на разрабатываемые устройства;</li> <li>– внесения исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы;</li> <li>– формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов;</li> <li>– разработки мастер-модели;</li> <li>– выбора тестовых воздействий;</li> <li>– тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений; выбор режимов для отладки;</li> <li>– проведения испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний.</li> </ul>
<b>Уметь</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы анализа требований;</li> <li>– применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы;</li> <li>– применять системы автоматизированного проектирования;</li> <li>– осуществлять компьютерное моделирование цифровых устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;</li> <li>– оформлять результаты тестирования цифровых устройств;</li> <li>– применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию;</li> <li>– пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать рабочие чертежи в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов;</li> <li>– применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации;</li> <li>– использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации;</li> <li>– работать в средах моделирования цифровых устройств и систем;</li> <li>– выполнять тестирование прототипов.</li> </ul>
<b>Знать</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные параметры и условия эксплуатации систем;</li> <li>– особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств;</li> <li>– электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;</li> <li>– технические характеристики типовых цифровых устройств;</li> <li>– особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;</li> <li>– основы электротехники и силовой электроники;</li> <li>– полупроводниковой электроники;</li> <li>– основы цифровой схемотехники;</li> <li>– основы аналоговой схемотехники;</li> <li>– основы микропроцессоров;</li> <li>– основные понятия теории автоматического управления;</li> <li>– номенклатуру основных радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики;</li> <li>– типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов;</li> <li>– типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств;</li> <li>– специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;</li> <li>– основные методы проведения электротехнических измерений и основы метрологии;</li> <li>– электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;</li> <li>– виды и содержание конструкторской документации на цифровые устройства;</li> <li>– основные требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД);</li> <li>– правила оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию;</li> <li>– специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации: наименования, возможности и порядок работы в них;</li> <li>– прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них;</li> <li>– технические характеристики типовых цифровых устройств;</li> <li>– особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;</li> <li>– среды моделирования цифровых устройств и систем;</li> <li>– методы построения компьютерных моделей цифровых устройств;</li> <li>– методы обеспечения качества на этапе проектирования;</li> </ul>



	– требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.
--	--

## **1.2 Количество часов, отводимое на освоение программы профессионального модуля:**

Всего часов - 546

в том числе в форме практической подготовки - 408 часов

Из них на освоение МДК - 250 часов

в том числе самостоятельная работа - 16 часов

практики, в том числе учебная - 72 часа

производственная - 216 часов

Промежуточная аттестация (в т.ч. консультации) - 8 часов.

## 2 Структура и содержание профессионального модуля

### 2.1 Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций, личностных результатов	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Обучение по МДК					Практики	
				Всего	В том числе					
Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация		Учебная	Производственная				
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК.01- ОК.09, ЛР1-ЛР17	Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники	136	60	136	60	10	8			
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК.01- ОК.09, ЛР1-ЛР17	Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем	114	60	114	60	20	8			
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК.01- ОК.09, ЛР1-ЛР17	Учебная практика	72	72						72	
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4. ОК.01- ОК.09, ЛР1-ЛР17	Производственная практика (по профилю специальности)	216	216							216
	Промежуточная аттестация (в т.ч. консультации)	8						8		
	Всего:	546	408	250	120	30	16	8	72	216

## 2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
1	2	3
<b>МДК.01.01. Основы проектирования цифровой техники</b>		<b>136</b>
<b>Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники</b>		<b>136</b>
<b>Тема 1.1 Арифметические основы цифровой техники</b>	<i><b>Содержание</b></i>	<b>10</b>
	<b>Системы счисления. Принципы построения систем счисления.</b> Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Выбор системы счисления.	2
	<b>Формы, диапазон и точность представления чисел.</b> Понятие разрядной сетки, формата. Формы представления чисел. Формат чисел с фиксированной и плавающей запятой. Кодирование отрицательных чисел. Прямой, обратный, дополнительный коды.	2
	<b>Арифметические операции.</b> Операции: сложения, вычитания, умножения, деления.	2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>4</b>
	<b>Практическое занятие №1.</b> Перевод чисел в системах счисления	2
	<b>Практическое занятие №2.</b> Представление данных в ЭВМ. Числа с фиксированной и плавающей точкой.	2
<b>Тема 1.2 Логические основы цифровой техники</b>	<i><b>Содержание</b></i>	<b>14</b>
	<b>Булева алгебра.</b> Понятие булевой функции. Основные булевы операции: И (AND), ИЛИ (OR), НЕ (NOT). Основные законы, свойства и тождества булевых операций.	2
	<b>Булевы функции 1-ой и 2-х переменных.</b> Основные операции, таблицы истинности, временные диаграммы. Условно-графические обозначения основных элементов.	2
	<b>Аналитическое представление булевых функций.</b> Понятие минтерм, макстерм. Понятие функциональной полноты. Совершенноконъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Совершенной дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ).	2
	<b>Минимизация булевых функций. Задачи минимизации.</b> Методы минимизации: метод непосредственных преобразований, метод карт Карно, карт Вейча, метод Квайна-Мак-Класски.	2

	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>6</b>
	<b>Практическое занятие №3.</b> Минимизация булевых функций (СДНФ, СКНФ).	2
	<b>Практическое занятие №4.</b> Минимизация логических функций с помощью диаграмм Вейча.	2
	<b>Практическое задание №5.</b> Построение логической схемы по заданному логическому выражению.	2
<b>Тема 1.3 Принципы построения цифровых узлов.</b>	<b>Содержание</b>	<b>52</b>
	<b>Основные характеристики цифровых микросхем.</b> Понятие элементов, узлов и устройств компьютерной схемотехники. Логика работы функциональных узлов комбинационного и последовательного типов. Виды двоичных сигналов: потенциальные и импульсные. Классификация элементов. Характеристики и параметры логических элементов.	2
	<b>Комбинационные схемы. Этапы проектирования комбинационных схем.</b> Проектирование одновыходной комбинационной схемы. Синтез комбинационных многовыходных схем. Определение динамических параметров комбинационной схемы. Реализация булевых функций с помощью постоянного запоминающего устройства.	2
	<b>Последовательные схемы: триггеры. Триггеры.</b> Определение и назначение триггерных схем. Элементарная запоминающая ячейка. Классификация триггеров. Асинхронный RS-триггер. Синхронные триггеры со статическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV- триггер. Синхронные двухступенчатые триггеры. Общая структура двухступенчатого триггера. Принцип работы: RS-триггера, JK-триггера. Параметры синхронных двухступенчатых триггеров. Синхронные триггеры с динамическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV-триггер, JK- триггер. Динамические параметры синхронных триггеров с динамическим управлением записью.	2
	<b>Последовательные схемы: регистры.</b> Общая характеристика регистров и регистровых файлов. Классификация регистров. Установочные микрооперации. Однофазный и парафазный способ записи информации. Запись информации от двух источников. Регистры параллельного действия. Регистры сдвига: влево, вправо. Временные диаграммы работы регистров параллельного и последовательного действия. Основные серии ИМС регистров.	2
	<b>Последовательные схемы: счетчики.</b> Общая характеристика счетчиков цифровых импульсов. Применение, классификация счетчиков. Двоичные суммирующие и вычитающие счетчики. Графы переходов счетчиков. Реверсивные счетчики. Двоично-десятичные счетчики. Счетчик в коде «1 из N».	2
	<b>Узлы комбинационного типа: дешифраторы.</b> Общая характеристика дешифраторов. Классификация дешифраторов. Линейные дешифраторы. Пирамидальные дешифраторы. Прямоугольные дешифраторы. Каскадирование дешифраторов. Выполнение логических операций на дешифраторах.	2

	<b>Узлы комбинационного типа: шифраторы.</b> Общая характеристика шифраторов. Двоичные шифраторы. Приоритетный шифратор клавиатуры. Каскадирование шифраторов.	2
	<b>Узлы комбинационного типа: мультиплексоры.</b> Общая характеристика мультиплексоров. Схема мультиплексора. Каскадирование мультиплексоров. Реализация логических функций на мультиплексорах. Мультиплексирование шин.	2
	<b>Узлы комбинационного типа: демультиплексоры.</b> Общая характеристика демультиплексоров. Схема демультиплексора. Каскадирование демультиплексоров. Демультиплексирование шин.	2
	<b>Узлы комбинационного типа: компараторы.</b> Общая характеристика схем сравнения. Схема сравнения слов с константой. Схема сравнения двоичных слов. Применение схем сравнения.	2
	<b>Узлы комбинационного типа: полусумматоры, сумматоры.</b> Общая характеристика сумматоров. Классификация сумматоров. Двоичные сумматоры. Одноразрядные сумматоры. Многоразрядные сумматоры. Двоично – десятичные сумматоры.	2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>30</b>
	<b>Лабораторное занятие № 1.</b> Моделирование работы синхронных триггеров со статистическим управлением.	2
	<b>Лабораторное занятие № 2.</b> Исследование работы JK-триггеров и D-триггеров.	2
	<b>Лабораторное занятие № 3.</b> Исследование работы RS- триггеров.	2
	<b>Лабораторное занятие № 4.</b> Исследование работы триггерных схем.	2
	<b>Лабораторное занятие № 5.</b> Исследование работы последовательного (сдвигового) регистра.	2
	<b>Лабораторное занятие № 6.</b> Исследование работы параллельного регистра.	2
	<b>Лабораторное занятие № 7.</b> Моделирование работы суммирующих двоичных счетчиков.	2
	<b>Лабораторное занятие № 8.</b> Моделирование работы десятичных счетчиков.	2
	<b>Лабораторное занятие № 9.</b> Исследование работы счетчиков (асинхронных и синхронных).	2
	<b>Лабораторное занятие № 10.</b> Исследование принципа работы программируемой логической матрицы.	2
	<b>Лабораторное занятие № 11.</b> Исследование работы дешифраторов.	2
	<b>Лабораторное занятие № 12.</b> Исследование работы шифраторов.	2
	<b>Лабораторное занятие № 13.</b> Исследование работы сумматоров.	2
	<b>Лабораторное занятие № 14.</b> Исследование работы мультиплексоров и демультиплексоров.	2
	<b>Лабораторное занятие № 15.</b> Анализ и синтез функциональных узлов комбинационного типа.	2
<b>Тема 1.4 Принципы построения цифровых</b>	<b>Содержание</b>	<b>10</b>
	<b>Арифметико- логические устройства (АЛУ).</b> Общие сведения. Классификация АЛУ. Языки	

<b>устройств.</b>	описания операционных устройств. Структура АЛУ. Особенности реализации арифметических и логических операций. Структурная схема АЛУ для сложения (вычитания) целых чисел.	2
	<b>Варианты умножения целых чисел.</b> Структура АЛУ для умножения целых чисел. Методы ускорения операции умножения. Алгоритм выполнения операции деления. Структурная схема АЛУ для деления целых чисел с восстановлением остатка.	2
	<b>Устройство управления (УУ).</b> Общие сведения. Назначение УУ. Классификация УУ. Управляющий автомат со схемной логикой. Методы микропрограммного управления. Управляющий автомат с программируемой логикой.	2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	4
	<b>Лабораторное занятие № 16.</b> Исследование работы АЛУ.	2
	<b>Лабораторное занятие № 17.</b> Синтез для реализации заданных операций	2
<b>Тема 1.5 Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) и аналого-цифровые преобразователи (АЦП).</b>	<i>Содержание</i>	12
	<b>Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП).</b> Общая характеристика ЦАП. Основные параметры и характеристика ЦАП. Схемы ЦАП.	2
	<b>Аналого- цифровые преобразователи. (АЦП).</b> Общая характеристика АЦП. Основные параметры и характеристика АЦП. Методы преобразования. Разновидности схем АЦП и схемы их включения.	2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	8
	<b>Лабораторное занятие № 18.</b> Моделирование работы схем с ЦАП.	2
	<b>Лабораторное занятие № 19.</b> Определение параметров ЦАП.	2
	<b>Лабораторное занятие № 20.</b> Моделирование работы схем с АЦП.	2
	<b>Лабораторное занятие № 21.</b> Определение параметров АЦП.	2
<b>Тема 1.6 Запоминающие устройства.</b>	<i>Содержание</i>	20
	<b>Общая характеристика запоминающих устройств.</b> Функции памяти. Классификация современных запоминающих устройств. Основные параметры памяти. Основные структуры запоминающих устройств.	2
	<b>Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ).</b> Общая характеристика оперативной памяти. Типы ОЗУ - статическое и динамическое. Входные и выходные сигналы ОЗУ.	2
	<b>Требования к временным параметрам.</b> Организация режимов записи / считывания. Построение модуля памяти.	2
	<b>Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ).</b> Общая характеристика постоянной памяти. Классификация ПЗУ. Элементы памяти ПЗУ. Организация режимов считывания и перепрограммирования.	2

	<b>Флэш- память. Общая характеристика флэш- памяти.</b> Классификация флэш- памяти. Структура микросхемы флэш-памяти 28F008SA (или аналога). Основные сигналы.	2
	<b>Кэш- память. Общая характеристики кэш- памяти.</b> Полностью ассоциативный кэш. Кэш-память с прямым отображением. Полностью ассоциативный кэш. Множественно-ассоциативный кэш.	2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>8</b>
	<b>Лабораторное занятие № 22.</b> Исследование работы ОЗУ динамического типа.	2
	<b>Лабораторное занятие № 23.</b> Анализ параметров микросхем памяти.	2
	<b>Лабораторное занятие № 24.</b> Анализ схем статистических и динамических запоминающих устройств.	2
	<b>Лабораторное занятие № 25.</b> Исследование режима адресации и форматов команд микропроцессора.	2
<b>Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 1:</b>		<b>8</b>
<b>Тема 1.2 Логические основы цифровой техники</b>		
1. Создание презентации «Логические основы цифровой техники».		2
<b>Тема 1.3 Принципы построения цифровых узлов.</b>		
1. Подготовка опорного конспекта «Анализ и синтез функциональных узлов комбинационного типа».		2
<b>Тема 1.4 Принципы построения цифровых устройств.</b>		
1. Создание презентации «Принципы построения цифровых устройств».		2
<b>Тема 1.6 Запоминающие устройства.</b>		
1. Подготовка опорного конспекта «Анализ схем статистических и динамических запоминающих устройств».		2
<b>Курсовой проект (работа)</b>		<b>10</b>
<b>МДК.01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем</b>		<b>114</b>
<b>Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем.</b>		<b>114</b>
<b>Тема 2.1 Организация проектирования электронной аппаратуры</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>
	<b>Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств.</b> Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП, ЕСЗКС). Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта.	2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>6</b>
	<b>Практическое занятие № 1.</b> Оформление перечня элементов к схеме ЭЗ.	2
	<b>Практическое занятие № 2.</b> Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ.	2
	<b>Практическое занятие № 3.</b> Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным вариантам.	2
<b>Тема 2.2 Условия</b>	<b>Содержание</b>	<b>10</b>

эксплуатации цифровых устройств	<b>Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов.</b> Понятие надежности. Основная нормативная документация.	2
	<b>Объекты установки ЭА и их характеристики.</b> Зависимость характера и интенсивности воздействий (тепловых, механических, агрессивной среды) от тактики использования и объекта, на котором эксплуатируется ЭА. Классификация по объектам установки. Требования, предъявляемые к конструкции ЭА (тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, надежности и экономические) при оформлении технического задания.	2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	6
	<b>Практическое занятие № 4.</b> Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания.	2
	<b>Практическое занятие № 5.</b> Расчёт тепловых процессов в компонентах ТЭЗ.	2
	<b>Практическое занятие № 6.</b> Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры.	2
<b>Тема 2.3</b> <b>Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры</b>	<i>Содержание</i>	8
	<b>Модульный принцип конструирования.</b> Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном проектировании. Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ). Правила конструирования модулей первого уровня. Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня.	2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	6
	<b>Практическое занятие № 7.</b> Составление таблицы соединений.	2
	<b>Практическое занятие № 8.</b> Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов.	2
	<b>Практическое занятие № 9.</b> Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня.	2
<b>Тема 2.4 Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры</b>	<i>Содержание</i>	4
	<b>Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса.</b> Последовательность и содержание работ. Понятие о технологичности изделий. Показатели технологичности деталей и сборочных единиц.	2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	2
	<b>Практическое занятие № 10.</b> Оценка технологичности изделия.	2
<b>Тема 2.5 Технология изготовления микросхем</b>	<i>Содержание</i>	2
	<b>Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления.</b> Основы техпроцессов производства (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотошаблонов). Полупроводниковые микросхемы. Легирование. Фотолитография.	2



<b>Тема 2.6 Печатные платы</b>	<i>Содержание</i>	<b>10</b>
	<b>Общие сведения о печатных платах.</b> Виды печатных плат. Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат. Электрические характеристики материалов. Технологические процессы изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование.	2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>8</b>
	<b>Практическое занятие № 11.</b> Определение габаритных размеров печатной платы.	2
	<b>Практическое занятие № 12.</b> Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате.	2
	<b>Практическое занятие № 13.</b> Разработка эскиза трассировки печатной платы.	2
	<b>Практическое занятие № 14.</b> Разработка эскиза трассировки печатной платы.	2
<b>Тема 2.7 САПР моделирования электронных систем</b>	<i>Содержание</i>	<b>8</b>
	<b>Принципы и методы моделирования электронных схем.</b> Основные этапы. Понятие прототипирования. Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания.	2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>6</b>
	<b>Лабораторное занятие № 1.</b> Исследование возможностей САПР для построения принципиальных схем.	2
	<b>Лабораторное занятие № 2.</b> Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям.	2
	<b>Лабораторное занятие № 3.</b> Тестирование разработанной модели.	2
<b>Тема 2.8 САПР для разработки цифровых устройств</b>	<i>Содержание</i>	<b>14</b>
	<b>САПР для проектирования электрических схем и проектирования печатных плат.</b> Системы сквозного проектирования. Элементы основного меню, инструменты. Проектирование электрических схем. Проектирование печатных плат. Стандарты на проектирование печатных плат.	2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>12</b>
	<b>Лабораторное занятие № 4.</b> Создание компонентов в САПР	2
	<b>Лабораторное занятие № 5.</b> Проектирование схемы в САПР	2
	<b>Лабораторное занятие № 6.</b> Проектирование печатной платы в САПР	2
	<b>Лабораторное занятие № 7.</b> Оформление чертежа печатной платы.	2
	<b>Лабораторное занятие № 8.</b> Оформление сборочного чертежа печатной платы.	2
	<b>Лабораторное занятие № 9.</b> Оформление спецификации печатной платы.	2
<b>Тема 2.9 Сборка и монтаж электронной</b>	<i>Содержание</i>	<b>8</b>
	<b>Сборочно-монтажные операции</b> (соединение методом пластического деформирования, пайка,	2

<b>аппаратуры</b>	сварка, склеивание, намотка, накрутка). Сборка и монтаж модулей первого уровня (комплектация элементов, подготовка элементов к монтажу, установка элементов на печатную плату и их фиксация). Технология пайки. Групповые способы пайки.	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>6</b>
	<b>Практическое занятие № 15.</b> Оформление документации на монтаж.	2
	<b>Практическое занятие № 16.</b> Оформление спецификации по заданному чертежу.	2
	<b>Практическое занятие № 17.</b> Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте.	2
<b>Тема 2.10 Надежность на этапах проектирования и производства</b>	<i><b>Содержание</b></i>	<b>6</b>
	<b>Комплексная система контроля качества цифровой техники.</b> ГОСТ 20.57.406. Система показателей качества. Качественные и количественные показатели надежности. Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства.	2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>4</b>
	<b>Практическое занятие № 18.</b> Расчет надежности устройства с учетом коэффициента электрической нагрузки и температуры окружающей среды.	2
	<b>Практическое занятие № 19.</b> Анализ надёжности компонентов разработанного устройства.	2
<b>Тема 2.11 Эргодизайн</b>	<i><b>Содержание</b></i>	<b>4</b>
	<b>Основные понятия и определения эргодизайна.</b> Характеристика и количественная оценка этапов функциональной деятельности человека-оператора. Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры.	2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>2</b>
	<b>Практическое занятие № 20.</b> Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию.	2
<b>Тема 2.12 Физиологические характеристики человека-оператора</b>	<i><b>Содержание</b></i>	<b>4</b>
	<b>Гигиенические показатели, регламентирующие уровень комфортности среды обитания.</b> Организация рабочего места при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры. Техника безопасности (пожарной и электробезопасности) при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры. Типовые разделы инструкций.	2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>2</b>
	<b>Практическое занятие № 21.</b> Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию.	2
<b>Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 2:</b>		<b>8</b>
<b>Тема 2.2 Условия эксплуатации цифровых устройств</b>		
1. Подготовка опорного конспекта «Условия эксплуатации цифровых устройств».		2

<b>Тема 2.6 Печатные платы</b> 1. Создание презентации «Виды печатных плат. Конструктивные характеристики печатных плат».	2
<b>Тема 2.9 Сборка и монтаж электронной аппаратуры</b> 1. Создание презентации «Сборочно-монтажные операции. Технология пайки».	2
<b>Тема 2.10 Надежность на этапах проектирования и производства</b> 1. Подготовка опорного конспекта «Качественные и количественные показатели надежности. Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства».	2
<b>Курсовой проект (работа)</b>	<b>20</b>
<b>Примерный перечень тематики курсовых проектов (работ)</b> Разработка цифрового автомата «световой день». Разработка цифрового звонка. Разработка цифрового делителя частоты. Разработка цифрового блока проверки микросхем. Разработка эмулятора ПЗУ. Разработка цифрового блока формирования цифр. Разработка цифрового устройства управления погружным электронасосом. Разработка цифровых частотомер-генератор-часов. Разработка цифрового устройства управления стиральной машины. Разработка цифрового кодового замка на ИК лучах. Разработка программатора микросхем FLASH-памяти. Разработка цифрового пробника. Разработка цифрового музыкального звонка с автоматическим перебором мелодий. Разработка цифрового стабилизатора температуры и влажности. Разработка цифрового термометра «дом-улица». Разработка цифрового устройства световых эффектов. Разработка цифрового продуктового дозиметра. Разработка шифратора и дешифратора системы телеуправления. Разработка цифрового автоматического таймера. Разработка синхронного счетчика с коэффициентом пересчета двенадцать. Разработка сдвигающего регистра однократного действия с «удлиненным» асинхронным D-триггером. Разработка адресного счетчика. Разработка дешифратора системы дистанционного управления. Разработка детектора излучения радиопередающих устройств. Разработка кварцевого калибратора.	

<p>Разработка сдвигающего регистра двухтактного действия.</p> <p>Разработка пробника - индикатора низкочастотных сигналов.</p> <p>Разработка детектора скрытой проводки с повышенной чувствительностью.</p> <p>Разработка счетчика с параллельно-последовательным переносом сигналов импульсного типа.</p> <p>Разработка шифратора системы дистанционного управления.</p> <p>Разработка сдвигающего регистра многотактного действия.</p> <p>Разработка сдвигающего регистра одноктактного действия, с распараллеливанием нагрузки.</p> <p>Разработка распределителя на кольцевом регистре.</p> <p>Разработка триггерной защелки.</p> <p>Разработка распределителя импульсов на восемь каналов.</p> <p>Разработка цифрового фильтра.</p> <p>Разработка пересчетной схемы по модулю пять, с запрещающими связями.</p> <p>Разработка синхронной счетчика с параллельным переносом сигналов.</p> <p>Разработка электронного шагомера.</p>	
<p><b>Учебная практика</b></p> <p><b>Виды работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ требований технического задания.</li> <li>2. Применение рекомендуемых нормативных и руководящих материалов на разрабатываемые цифровые системы.</li> <li>3. Использование систем автоматизированного проектирования в процессе выполнения индивидуальных заданий.</li> <li>4. Компьютерное моделирование цифровых устройств в заданной среде.</li> <li>5. Оформление результатов тестирования цифровых устройств.</li> <li>6. Разработка и оформление отдельных технических документов с применением стандартного программного обеспечения, прикладных программ и шаблонов.</li> <li>7. Тестирование прототипов разрабатываемых устройств.</li> </ol>	72
<p><b>Производственная практика (по профилю специальности)</b></p> <p><b>Виды работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выявление первоначальных требований заказчика.</li> <li>2. Информирование заказчика о возможностях типовых устройств.</li> <li>3. Определение возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика.</li> <li>4. Разработка схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания.</li> <li>5. Моделирование цифровых устройств в специализированных программах.</li> <li>6. Создание принципиальных схем в специализированных программах.</li> <li>7. Создание рисунков печатных плат в специализированных программах.</li> <li>8. Проведение испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний.</li> </ol>	216

9. Монтаж печатных плат макетов устройств. 10. Выполнение рабочих чертежей на разрабатываемые устройства. 11. Внесение исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы. 12. Формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов. 13. Разработка мастер-модели. 14. Выбор тестовых воздействий. 15. Тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений. 16. Выбор режимов для отладки. 17. Проведение испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний.	
Промежуточная аттестация (в т.ч. консультации)	8
<b>Всего</b>	<b>546</b>

### **3 Условия реализации программы профессионального модуля**

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

Лаборатории «Проектирования цифровых систем», «Инженерной компьютерной графики», мастерская «Монтажа и прототипирования цифровых устройств», библиотека, читальный зал с выходом в сеть Интернет.

##### **Лаборатория «Проектирования цифровых систем»:**

- автоматизированное рабочее место преподавателя (процессор не ниже i5, оперативная память объемом не менее 32 Гб или аналоги, HDD не менее 1 Тб, монитор с диагональю не менее 21“) с доступом в интернет и программным обеспечением общего и профессионального назначения (средства проектирования и моделирования цифровых систем, средства разработки печатных плат цифровых систем);
- автоматизированные рабочие места обучающихся (процессор не ниже i5, оперативная память объемом не менее 16 Гб или аналоги) с программным обеспечением общего и профессионального назначения (средства проектирования и моделирования цифровых систем, средства разработки печатных плат цифровых систем);
- проектор, экран/маркерная доска.

##### **Лаборатория «Инженерной компьютерной графики»:**

- автоматизированное рабочее место преподавателя (процессор не ниже i5, оперативная память объемом не менее 32 Гб или аналоги, HDD не менее 1 Тб, монитор с диагональю не менее 21“) с доступом в интернет и программным обеспечением общего и профессионального назначения (средства автоматизированного проектирования, средства виртуализации);
- автоматизированные рабочие места обучающихся (процессор не ниже i5, оперативная память объемом не менее 16 Гб или аналоги) с программным обеспечением общего и профессионального назначения (средства автоматизированного проектирования, средства виртуализации);
- проектор, экран/маркерная доска.

##### **Мастерская «Монтажа и прототипирования цифровых устройств»:**

- монтажный стол (стол, полки, стул, тумба, освещений);
- паяльная станция (паяльник, фен, оловоотсос, термопинцет);
- осциллограф 4-х канальный полоса не менее 100 МГц;
- функциональный генератор;
- мультиметр;
- блок питания (3-х канальный: 0,30 Вольт 3А, 0,30 Вольт 3А, 5В 4А);
- набор ручного инструмента (пинцеты, скальпель, бокорезы);
- центральная вытяжка или автономный фильтр на каждое рабочее место.

#### **3.2 Информационное обеспечение обучения реализации программы профессионального модуля**

##### **Основные источники**

1. Степина, В. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы: учебник / В.В. Степина. – Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2021. – 384 с. – (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-07-3.

2. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник / О.В. Шишов. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. – (Среднее профессиональное образование). -ISBN 978-5-16-015321

#### **Дополнительные источники**

1. Титов, В. С. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. – Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 143 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009101-3. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/422720>.

#### **Интернет-ресурсы**

1. Проектирование цифровых устройств: учебник / А.В. Кистрин, Б.В. Костров, М.Б. Никифоров, Д.И. Устюков. – Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2019. – 352 с. – (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-59-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002587> (дата обращения: 09.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Черепанов, А. К. Микросхемотехника [Электронный ресурс]: учебник / А. К. Черепанов. – М.: ИНФРА-М, 2020. – 292 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1043132>.

3. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие для спо / Л. Г. Муханин. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 284 с. – ISBN 978-5-8114-8972-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/185993> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### 4 Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля <sup>1</sup>	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых устройств.	– выполнен анализ на непротиворечивость требований задания; – определены исходные данные и критерии оценки соответствия результата требованиям задания	Демонстрационный экзамен Защита курсового проекта/работы Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ПК 1.2. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.	– разработана схема цифрового устройства и проверены результаты ее функционирования на соответствие заданию	
ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.	– выполнена разработка документации в объеме, определенном заданием	
ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.	– представлен прототип и выполнено тестирование прототипа разработанного устройства	
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	– демонстрация выбора способов решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	– демонстрация использования современных средств поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	– демонстрация планирования и реализации собственного профессионального и личностного развития, предпринимательской деятельности в профессиональной сфере, использования знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	– демонстрация эффективного взаимодействия и работы в коллективе и команде	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	– демонстрация осуществления устной и письменной коммуникации на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, осознанное демонстрировать осознанное	– демонстрация проявления гражданско-патриотической позиции, осознанного поведения на основе общечеловеческих	

<sup>1</sup> Личностные результаты обучающихся учитываются в ходе оценки результатов освоения профессионального модуля



поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	– демонстрация содействия сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективного действия в чрезвычайных ситуациях	
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности	– демонстрация использования средств физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	– демонстрация пользования профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	
ЛР 1. Осознающий себя гражданином России и защитником Отечества, выражающий свою российскую идентичность в поликультурном и многоконфессиональном российском обществе и современном мировом сообществе. Сознаний свое единство с народом России, с Российским государством, демонстрирующий ответственность за развитие страны. Проявляющий готовность к защите Родины, способный аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народа России, сохранять и защищать историческую правду о Российском государстве.	– демонстрация осознания себя гражданином России и защитником Отечества, выражающего свою российскую идентичность в поликультурном и многоконфессиональном российском обществе и современном мировом сообществе; – демонстрация сознания своего единства с народом России, с Российским государством, ответственности за развитие страны: – демонстрация проявления готовности к защите Родины, способности аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народа России, сохранять и защищать историческую правду о Российском государстве.	
ЛР 2. Проявляющий активную гражданскую позицию на основе уважения закона и правопорядка, прав и свобод сограждан, уважения к историческому и культурному наследию России. Осознанно и деятельно выражающий неприятие дискриминации в обществе по социальным, национальным, религиозным признакам; экстремизма, терроризма, коррупции, антигосударственной деятельности. Обладающий опытом гражданской социально значимой деятельности (в	– демонстрация проявления активной гражданской позиции на основе уважения закона и правопорядка, прав и свобод сограждан, уважения к историческому и культурному наследию России; – демонстрация осознанности и деятельности в выражении неприятия дискриминации в обществе по социальным, национальным, религиозным признакам; экстремизма, терроризма, коррупции, антигосударственной деятельности; – демонстрация опыта гражданской социально значимой деятельности (в студенческом самоуправлении, добровольчестве, экологических,	

<p>студенческом самоуправлении, добровольчестве, экологических, природоохранных, военно-патриотических и др. объединениях, акциях, программах). Принимающий роль избирателя и участника общественных отношений, связанных с взаимодействием с народными избранниками.</p>	<p>природоохранных, военно-патриотических и др. объединениях, акциях, программах);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрация активной гражданской позиции на основе уважения закона и правопорядка, прав и свобод сограждан, уважения к историческому и культурному наследию России;</li> <li>– демонстрация осознанного выражения неприятия к дискриминации в обществе по социальным, национальным, религиозным признакам; экстремизму, терроризму, коррупции, антигосударственной деятельности;</li> <li>– демонстрация опыта гражданской социально значимой деятельности (в студенческом самоуправлении, добровольчестве, экологических, природоохранных, военно-патриотических и др. объединениях, акциях, программах);</li> <li>– демонстрация принятия роли избирателя и участника общественных отношений, связанных с взаимодействием с народными избранниками.</li> </ul>	
<p>ЛР 3. Демонстрирующий приверженность традиционным духовно-нравственным ценностям, культуре народов России, принципам честности, порядочности, открытости. Действующий и оценивающий свое поведение и поступки, поведение и поступки других людей с позиций традиционных российских духовно-нравственных, социокультурных ценностей и норм с учетом осознания последствий поступков. Готовый к деловому взаимодействию и неформальному общению с представителями разных народов, национальностей, вероисповеданий, отличающий их от участников групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие социально опасного поведения окружающих и предупреждающий его. Проявляющий уважение к людям старшего поколения, готовность к участию в социальной поддержке нуждающихся в ней.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрация приверженности традиционным духовно-нравственным ценностям, культуре народов России, принципам честности, порядочности, открытости;</li> <li>– демонстрация действий и оценки своего поведения и поступков, поведения и поступков других людей с позиций традиционных российских духовно-нравственных, социокультурных ценностей и норм с учетом осознания последствий поступков;</li> <li>– демонстрация готовности к деловому взаимодействию и неформальному общению с представителями разных народов, национальностей, вероисповеданий, способности отличать их от участников групп с деструктивным и девиантным поведением;</li> <li>– демонстрация неприятия социально опасного поведения окружающих и предупреждающий его;</li> <li>– демонстрация проявления уважения к людям старшего поколения, готовности к участию в социальной поддержке нуждающихся в ней.</li> </ul>	
<p>ЛР 4. Проявляющий и демонстрирующий уважение к труду человека, осознающий ценность собственного труда и труда других людей. Экономически активный,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрация проявления уважения к труду человека, осознания ценности собственного труда и труда других людей;</li> <li>– демонстрация экономической активности, ориентированность на</li> </ul>	

<p>ориентированный на осознанный выбор сферы профессиональной деятельности с учетом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, российского общества. Выражающий осознанную готовность к получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни Демонстрирующий позитивное отношение к регулированию трудовых отношений. Ориентированный на самообразование и профессиональную переподготовку в условиях смены технологического уклада и сопутствующих социальных перемен. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа».</p>	<p>осознанный выбор сферы профессиональной деятельности с учетом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, российского общества; – демонстрация выражения осознанной готовности к получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни; – демонстрация позитивного отношения к регулированию трудовых отношений; – демонстрация ориентированности на самообразование и профессиональную переподготовку в условиях смены технологического уклада и сопутствующих социальных перемен; – демонстрация стремления к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа».</p>	
<p>ЛР 5. Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, народу, малой родине, знания его истории и культуры, принятия традиционных ценностей многонационального народа России. Выражающий свою этнокультурную идентичность, сознающий себя патриотом народа России, деятельно выражающий чувство причастности к многонациональному народу России, к Российскому Отечеству. Проявляющий ценностное отношение к историческому и культурному наследию народов России, к национальным символам, праздникам, памятникам, традициям народов, проживающих в России, к соотечественникам за рубежом, поддерживающий их заинтересованность в сохранении общероссийской культурной идентичности, уважающий их права.</p>	<p>– демонстрация приверженности к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, народу, малой родине, знания его истории и культуры, принятия традиционных ценностей многонационального народа России; – демонстрация своей этнокультурной идентичности, осознания себя патриотом народа России, выражения чувства причастности к многонациональному народу России, к Российскому Отечеству; – демонстрация проявления ценностного отношения к историческому и культурному наследию народов России, к национальным символам, праздникам, памятникам, традициям народов, проживающих в России, к соотечественникам за рубежом, поддержки их заинтересованность в сохранении общероссийской культурной идентичности, уважающий их права.</p>	
<p>ЛР 6. Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации.</p>	<p>– демонстрация ориентированности на профессиональные достижения, выражения познавательных интересов с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации.</p>	

<p>ЛР 7. Осознающий и деятельно выражающий приоритетную ценность каждой человеческой жизни, уважающий достоинство личности каждого человека, собственную и чужую уникальность, свободу мировоззренческого выбора, самоопределения.</p> <p>Проявляющий бережливое и чуткое отношение к религиозной принадлежности каждого человека, предупредительный в отношении выражения прав и законных интересов других людей.</p>	<p>– демонстрация осознания и выражения приоритетной ценности каждой человеческой жизни, уважения достоинства личности каждого человека, собственной и чужой уникальности, свободы мировоззренческого выбора, самоопределения;</p> <p>– демонстрация проявления бережливого и чуткого отношения к религиозной принадлежности каждого человека, предупредительности в отношении выражения прав и законных интересов других людей.</p>	
<p>ЛР 8. Проявляющий и демонстрирующий уважение законных интересов и прав представителей различных этнокультурных, социальных, конфессиональных групп в российском обществе; национального достоинства, религиозных убеждений с учётом соблюдения необходимости обеспечения конституционных прав и свобод граждан. Понимающий и деятельно выражающий ценность межрелигиозного и межнационального согласия людей, граждан, народов в России. Выражающий сопричастность к преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства, включенный в общественные инициативы, направленные на их сохранение.</p>	<p>– демонстрация проявления уважения законных интересов и прав представителей различных этнокультурных, социальных, конфессиональных групп в российском обществе; национального достоинства, религиозных убеждений с учётом соблюдения необходимости обеспечения конституционных прав и свобод граждан;</p> <p>– демонстрация понимания и выражения ценности межрелигиозного и межнационального согласия людей, граждан, народов в России;</p> <p>– демонстрация сопричастности к преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства, включения в общественные инициативы, направленные на их сохранение.</p>	
<p>ЛР 9. Сознательный ценность жизни, здоровья и безопасности. Соблюдающий и пропагандирующий здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиены, режим занятий и отдыха, физическая активность), демонстрирующий стремление к физическому совершенствованию.</p> <p>Проявляющий сознательное и обоснованное неприятие вредных привычек и опасных склонностей (курение, употребление алкоголя, наркотиков, психоактивных веществ, азартных игр, любых форм зависимостей), деструктивного поведения в обществе, в том числе в цифровой среде.</p>	<p>– демонстрация ценности жизни, здоровья и безопасности;</p> <p>– демонстрация соблюдения и пропаганды здорового образа жизни (здоровое питание, соблюдение гигиены, режим занятий и отдыха, физическая активность), стремления к физическому совершенствованию;</p> <p>– демонстрация проявления сознательного и обоснованного неприятия вредных привычек и опасных склонностей (курение, употребление алкоголя, наркотиков, психоактивных веществ, азартных игр, любых форм зависимостей), деструктивного поведения в обществе, в том числе в цифровой среде.</p>	

<p>ЛР 10. Бережливо относящийся к природному наследию страны и мира, проявляющий сформированность экологической культуры на основе понимания влияния социальных, экономических и профессионально-производственных процессов на окружающую среду. Выражающий деятельное неприятие действий, приносящих вред природе, распознающий опасности среды обитания, предупреждающий рискованное поведение других граждан, популяризирующий способы сохранения памятников природы страны, региона, территории, поселения, включенный в общественные инициативы, направленные на заботу о них.</p>	<p>– демонстрация бережливого отношения к природному наследию страны и мира, проявления сформированности экологической культуры на основе понимания влияния социальных, экономических и профессионально-производственных процессов на окружающую среду;</p> <p>– демонстрация выражения неприятия действий, приносящих вред природе, распознавания опасности среды обитания, предупреждения рискованного поведения других граждан, популяризации способов сохранения памятников природы страны, региона, территории, поселения, включенных в общественные инициативы, направленных на заботу о них.</p>	
<p>ЛР 11. Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры. Критически оценивающий и деятельно проявляющий понимание эмоционального воздействия искусства, его влияния на душевное состояние и поведение людей. Бережливо относящийся к культуре как средству коммуникации и самовыражения в обществе, выражающий сопричастность к нравственным нормам, традициям в искусстве. Ориентированный на собственное самовыражение в разных видах искусства, художественном творчестве с учётом российских традиционных духовно-нравственных ценностей, эстетическом обустройстве собственного быта. Разделяющий ценности отечественного и мирового художественного наследия, роли народных традиций и народного творчества в искусстве. Выражающий ценностное отношение к технической и промышленной эстетике.</p>	<p>– демонстрация проявления уважения к эстетическим ценностям, обладания основами эстетической культуры;</p> <p>– демонстрация критической оценки и проявления понимания эмоционального воздействия искусства, его влияния на душевное состояние и поведение людей;</p> <p>– демонстрация бережного отношения к культуре как средству коммуникации и самовыражения в обществе, выражения сопричастности к нравственным нормам, традициям в искусстве;</p> <p>– демонстрация ориентированности на собственное самовыражение в разных видах искусства, художественном творчестве с учётом российских традиционных духовно-нравственных ценностей, эстетическом обустройстве собственного быта;</p> <p>– демонстрация осознания ценности отечественного и мирового художественного наследия, роли народных традиций и народного творчества в искусстве;</p> <p>– демонстрация выражения ценностного отношения к технической и промышленной эстетике.</p>	
<p>ЛР 12. Принимающий российские традиционные семейные ценности. Ориентированный на создание устойчивой многодетной семьи, понимание брака как союза мужчины и женщины для создания семьи, рождения и воспитания детей,</p>	<p>– демонстрация принятия российских традиционных семейных ценностей;</p> <p>– демонстрация ориентированности на создание устойчивой многодетной семьи, понимания брака как союза мужчины и женщины для создания семьи, рождения и воспитания детей, неприятия насилия в семье, ухода от родительской</p>	

неприятия насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания.	ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания.	
ЛР 13. Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации.	– демонстрация умения эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации.	
ЛР 14. Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм.	– демонстрация навыков анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм.	
ЛР 15. Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.	– демонстрация готовности и способности к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; – демонстрация сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.	
ЛР 16 Соблюдающий в своей профессиональной деятельности этические принципы: честности, независимости, профессионального скептицизма, противодействия коррупции и экстремизму, обладающий системным мышлением и умением принимать решение в условиях риска и неопределенности	– демонстрация соблюдения в своей профессиональной деятельности этических принципов: честности, независимости, профессионального скептицизма, противодействия коррупции и экстремизму, обладания системным мышлением и умения принимать решение в условиях риска и неопределенности.	
ЛР 17 Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: проектно-мыслящий, эффективно взаимодействующий с членами команды и сотрудничающий с другими людьми, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, нацеленный на достижение поставленных целей; демонстрирующий профессиональную жизнестойкость.	– демонстрация готовности соответствовать ожиданиям работодателей: проектно-мыслящий, эффективно взаимодействующий с членами команды и сотрудничающий с другими людьми, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, нацеленный на достижение поставленных целей; – демонстрация профессиональной жизнестойкости.	

\* В ходе оценивания могут быть учтены личностные результаты