

Документ подписан при помощи электронной подписи  
Информация о владельце:  
ФИО: Ганеев Вилер Валиахметович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 08.11.2023 12:26:56  
Уникальный программный ключ:  
fceb25d7092f3bfff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Бирский филиал УУНиТ  
Колледж

**Рабочая программа профессионального модуля**

Наименование профес- **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ**  
сионального модуля

---

цикл дисциплины и его часть

***Профессиональный цикл, обязательная часть***

специальность

***09.02.01***

**Компьютерные системы и комплексы**

код

наименование специальности

уровень подготовки

***базовый***

Разработчик (составитель)

***Преподаватель первой категории***

***Воробьев А.Ю.***

ученая степень, ученое звание, катего-  
рия, Ф.И.О.

Бирск 2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....</b>	<b>3</b>
1.1. Область применения рабочей программы.....	3
1.2. Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы.....	3
1.3. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля.....	3
1.4. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля.....	4
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....</b>	<b>5</b>
2.1 Объем профессионального модуля и виды учебной работы.....	5
2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля.....	6
<b>3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ.....</b>	<b>25</b>
<b>4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>26</b>
4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению.....	26
4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).....	26
4.2.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	26
4.2.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	27
4.3.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	28

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС для специальности: *09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы» базового уровня подготовки (укрупнённая группа специальностей 09.00.00 Информатика и вычислительная техника)*, для обучающихся очной формы обучения.

## 1.2. Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы

Профессиональный модуль относится к профессиональному циклу, входящей в обязательную часть ППССЗ.

## 1.3. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

Код ПК, ОК	Умения	Знания	Иметь практический опыт
------------	--------	--------	-------------------------

<p>ОК 1-9 ПК 1.1-1.5</p>	<p>выполнять анализ и синтез комбинационных схем; проводить исследования работы цифровых устройств и проверки 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 СВТ; выполнять требования нормативно-технической документации; участвовать в разработке проектной документации с использованием современных пакетов прикладных программ в сфере профессиональной деятельности; выполнять требования технического задания по программированию микропроцессорных систем;</p>	<p>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; техническую документацию: инструкции, регламенты, процедуры, технические условия и нормативы; нормативно-техническую документацию: инструкции, регламенты, процедуры, технические условия и нормативы.</p>	<p>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;</p>
------------------------------	--	--	---

#### 1.4. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 418

Из них на освоение МДК 284, на практики 216, в том числе учебную 72 и производственную 144, самостоятельная работа 134



## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1 Объем профессионального модуля и виды учебной работы

Очная форма обучения									
Коды общих и профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля (МДК)	Максимальный объем учебной нагрузки	Обязательная учебная нагрузка, час.						Самостоятельная работа
			<i>Обучение по МДК, в час.</i>				<i>Практики</i>		
			Всего, часов	В том числе, лекции, в час.	В том числе, лабораторных и практических занятий, в час.	Курсовых работ (проектов)	Учебная практика, в час.	Производственная практика, в час.	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
ОК 1-9 ПК 1.1.-1.5.	МДК.01.01 Цифровая схемотехника	222	156	64	91	1	-	-	66
ОК 1-9 ПК 1.1.-1.5.	МДК.01.02 Проектирование цифровых устройств	196	128	64	64	-	-	-	68
	Практика	216	-	-	-	-	72	144	-
	<b>Всего:</b>	418	X	X	X	X	X	X	X

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

### МДК.01.01 Цифровая схемотехника

Наименование разделов и тем МДК	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа		Объем часов	Уровень освоения
Тема 1.1. Арифметические основы цифровой техники	Содержание		12	
	1	<b>Системы счисления. Формы представления чисел</b> Основные понятия систем счисления. Перевод из одной системы счисления в другую. Форматы данных. Представление чисел в форме с фиксированной запятой. Представление чисел в форме с плавающей запятой.	6	2
	2	<b>Машинные коды</b> Кодирование положительных чисел. Кодирование отрицательных чисел.		2
	3	<b>Коды, обнаруживающие и исправляющие ошибки</b> Коды, обнаруживающие ошибки. Коды, исправляющие ошибки и обнаруживающие многократные ошибки. Коды Хэмминга. Циклические коды. Двумерные коды. Коды с контрольной суммой. Коды «m из n»		1
	4	<b>Коды для передачи и хранения данных. Арифметические действия над числами</b> Параллельное и последовательное представление данных. Сигнальные коды. Арифметические действия над числами с фиксированной запятой. Арифметические действия над числами с плавающей запятой. Арифметические действия над числами в двоично-десятичной системе счисления.		2
	Практические работы		6	
	1	Перевод чисел из одной системы счисления в другую		
	2	Выполнение арифметических действий сложения и вычитания		
		3	Выполнение арифметических действий умножения и деления	
	Тема 1.2. Логические основы цифровой техники	Содержание		38
1		<b>Основные понятия алгебры логики</b> Общие сведения. Тождества и законы алгебры логики. Стандартные представления логических функций.	20	1
2		<b>Анализ и синтез комбинационных схем</b>		2

	Анализ комбинационных схем. Синтез комбинационных схем. Описание и составление схем. Преобразование схем. Минимизация схем. Карты Карно.		
4	<b>Программные методы минимизации</b> Представление термов-произведений. Нахождение простых импликант. Другие методы минимизации.		2
5	<b>Язык описания схем ABEL</b>		1
	Структура программ. Работа компилятора. Таблицы истинности. Диапазоны, наборы и отношения. Проверочные векторы.		
6	<b>Язык описания схем VHDL</b> Структура программы. Типы и константы. Функции и процедуры. Библиотеки и пакеты. Элементы структурного, потокового и поведенческого проектирования. Отсчет времени и моделирование. Синтез.		1
7	<b>Цифровые интегральные микросхемы</b> Логические сигналы и вентили. Семейства логических схем. Общие сведения о цифровых интегральных микросхемах.		1
8	<b>Логические схемы на биполярных транзисторах</b> Диоды. Диодная логика. Биполярные транзисторы. Транзисторный инвертор. Транзисторы Шоттки.		1
9	<b>Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ). Семейства ТТЛ-схем</b> Базовый ТТЛ-вентиль И-НЕ. Логические уровни и запас помехоустойчивости. Коэффициент разветвления по выходу. Неиспользуемые входы. Первые семейства ТТЛ-схем. ТТЛ-схемы с транзисторами Шоттки. Характеристики ТТЛ-схем.		1
10	<b>Эмиттерно-связанная логика (ЭСЛ)</b> Базовая схема ЭСЛ. Семейства ЭСЛ-схем 10К/10Н, 100К. ЭСЛ-схемы с положительным напряжением питания.		1
11	<b>Логические схемы на КМОП-транзисторах</b> Логические уровни КМОП-схем. МОП-транзисторы. Базовая схема КМОП-инвертора. КМОП-схемы И-НЕ и ИЛИ-НЕ, И-ИЛИ-НЕ и ИЛИ-И-НЕ. Коэффициент объединения по входу. Неинвертирующие вентили.		1
12	<b>Свойства и характеристики КМОП-схем. Семейства КМОП-схем</b> Электрические свойства КМОП-схем. Электрические характеристики КМОП-схем. Динамические свойства КМОП-схем. Семейства схем НС и НСТ. Семейства схем VНС и VНСТ. Семейства схем FСТ и FСТ-Т. Сопряжение ТТЛ- и КМОП-схем.		1

	<b>Практические работы</b>	18		
	1	Составление таблиц истинности для функций		
	2	Применение тождеств и законов алгебры логики		
	3	Анализ и синтез комбинационных схем с одним выходом и проверка их на работоспособность		
	4	Анализ и синтез комбинационных схем с многими выходами и проверка их на работоспособность		
	5	Синтез логических схем в базисах интегральных микросхем		
	6	Написание программы на языке ABEL		
	7	Написание программы на языке VHDL		
Тема 1.3. Комбинационные устройства	<b>Содержание</b>	<b>28</b>		
	1	<b>Правила оформления цифровых комбинационных устройств</b> Стандарты документации. Временные соотношения в схеме.	12	1
	2	<b>Дешифраторы и шифраторы</b> Дешифраторы. Шифраторы. Описание дешифратора и шифратора на языках ABEL и VHDL.		2
	3	<b>Мультиплексоры и демультиплексоры</b> Мультиплексоры. Демультиплексоры. Описание мультиплексора на языках ABEL и VHDL.		2
	4	<b>Логические элементы ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ и проверка на четность. Компараторы</b> Вентили ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ и ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ-НЕ. Схемы проверки на четность. Описание элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ и проверки на четность на языках ABEL и VHDL. Структура компаратора. Итерационные схемы компаратора.. Стандартные компараторы в интегральном исполнении.		2
	5	<b>Сумматоры</b> Полусумматоры. Полные сумматоры. Сумматоры с переносом. Описание сумматора на языках ABEL и VHDL.		2
	6	<b>Комбинационные умножители. Программируемые логические структуры (ПЛС)</b> Структура комбинационных умножителей. Общие сведения о ПЛС. Организация программируемых логических матриц (ПЛИМ). Программируемые матрицы		1

		ЛОГИКИ.		
	<b>Практические работы</b>	16		
	1	Исследование работы дешифратора и шифратора		
	2	Описание дешифратора и шифратора на языках ABEL и VHDL		
	3	Исследование работы мультиплексора и демultipлексора		
	4	Описание мультиплексора на языках ABEL и VHDL		
	5	Исследование работы элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ и проверки на четность		
	6	Описание элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ и проверки на четность на языках ABEL и VHDL		
	7	Исследование работы сумматора		
	8	Описание сумматора на языках ABEL и VHDL		
Тема 1.4. Последовательные устройства	<b>Содержание</b>	22		
	1	<b>Элементы с двумя устойчивыми состояниями. Зашелки</b> Цифровой подход. Аналоговый подход. Неустойчивое равновесие. SR-зашелка. D-зашелка.	14	1
	3	<b>Триггеры</b> Общие сведения. Асинхронные триггеры. Синхронные триггеры. Двухступенчатые триггеры.		1
	4	<b>Проектирование конечных автоматов</b> Структура конечного автомата. Анализ конечных автоматов. Синтез с использованием триггеров и на основе списка переходов. Другие варианты проектирования.		2
	5	<b>Последовательностные схемы с обратной связью</b> Анализ схем. Гонки. Таблицы состояний и таблицы потока. Особенности проектирования последовательностных схем на языках ABEL и VHDL.		1
	4	<b>Регистры</b> Общие сведения. Схемы простейших регистров. Регистры сдвига. Описание регистров на языках ABEL и VHDL.		2

	5	<b>Счетчики</b> Общие сведения. Асинхронные счетчики. Синхронные счетчики. Счетчики с произвольным коэффициентом переноса. Описание счетчиков на языках ABEL и VHDL.		2	
	7	<b>Правила оформления цифровых последовательных устройств</b> Общие требования. Условные обозначения. Описание конечных автоматов. Временные диаграммы и временные параметры.		2	
	<b>Практические работы</b>	8			
	1	Изучение принципов работы RS-триггера, T и D триггеров			
	2	Изучение принципов работы и способов включения JK-триггера			
	3	Изучение принципа работы регистров параллельного и последовательного действия			
	4	Изучение принципа работы счетчика			
Тема 1.5. Принципы построения вычислительных систем	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	6	1	
	1	<b>Структуры вычислительных систем. Организация устройств управления</b> Классическая структура. Магистральная структура. Организация микропрограммных устройств управления. Организация устройств управления с жесткой логикой. Особенности построения устройств управления. Внутренняя и внешняя память вычислительных систем.			
	2	<b>Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ)</b> Общие сведения о ПЗУ. Внутренняя структура ПЗУ. Двумерное декодирование. Изготавливаемые серийно ПЗУ. Однократно программируемые ПЗУ. Репрограммируемые ПЗУ. Входы управления и временные параметры ПЗУ. Различия между ПЗУ и ПЛМ. Применения ПЗУ.			1
	3	<b>Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ)</b> Статические ОЗУ. Динамические ОЗУ.			1
	<b>Практические работы</b>	6			
	1	Изучение режимов работы ОЗУ.			
	2	Построение модуля ОЗУ заданной емкости			
	3	Изучение методов регенерации БИС ОЗУ			

Тема 1.6. Основы микропроцессорной техники	<b>Содержание</b>		<b>14</b>	
	1	<b>Организация работы устройств на базе микропроцессоров</b> Общие сведения. Организация микроЭВМ. Классификация микропроцессоров. Работа устройств на базе микропроцессора с фиксированной разрядностью.	6	1
	2	<b>Организация функционирования микропроцессора</b> Структурная схема микропроцессора. Система команд. Способы адресации. Процесс выполнения команды в микропроцессорном устройстве. Интерфейсные интегральные схемы.		1
	3	<b>Микроконтроллеры</b> Особенности организации микроконтроллеров. Однокристалльные микроконтроллеры. Секционные микроконтроллеры.		1
	<b>Практические работы</b>		8	
	1	Изучение системы команд микропроцессора типа КР580		
	2	Изучение систем команд микропроцессоров типа x86		
	3	Составление программ на основе систем команд микропроцессора типа КР580		
	4	Составление программ на основе систем команд микропроцессоров типа x86		
	5	Изучение работы микроконтроллера		
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела:</b> Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Составление опорных конспектов. Решение задач и упражнений по образцу. Подготовка курсовой работы (проекта) <b>Темы внеаудиторной самостоятельной работы:</b> 1. История развития цифровой схемотехники. 2. Другие варианты ТТЛ-схем. 3. Другие варианты КМОП-схем. 4. Паразитные импульсы на выходе логических схем. 5. Временные соотношения в схеме. 6. Комбинационные умножители. 7. Устройства с тремя состояниями. 8. Проектирование с использованием языка ABEL.			<b>66</b>	

9. Проектирование с использованием языка VHDL.		
10. Проектирование синхронной системы.		
11. История развития микропроцессорной техники.		
12. Тенденции развития микропроцессорной техники.		
<p style="text-align: center;"><b>Примерная тематика курсовых работ (проектов)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование последовательного и параллельного регистров</li> <li>2. Исследование сдвигового регистра</li> <li>3. Исследование схемы инвертирующего операционного усилителя</li> <li>4. Исследование схемы мультивибратора на операционных усилителях</li> <li>5. Исследование триггеров</li> <li>6. Меры качества разработки цифровой интегральной схемы</li> <li>7. Моделирование алгебраического сумматора на операционных усилителях</li> <li>8. Моделирование сложных логических схем</li> <li>9. Проблематика проектирования комбинационных схем</li> <li>10. Проектирование АЦП параллельного типа</li> <li>11. Проектирование АЦП последовательного приближения</li> <li>12. Проектирование вычитающего двоичного счетчика</li> <li>13. Проектирование демультимплексора</li> <li>14. Проектирование дешифратора</li> <li>15. Проектирование микропроцессорных устройств обработки данных</li> <li>16. Проектирование мультимплексора</li> <li>17. Проектирование оперативных запоминающих устройств</li> <li>18. Проектирование печатных плат</li> <li>19. Проектирование пирамидального дешифратора</li> <li>20. Проектирование постоянных запоминающих устройств</li> <li>21. Проектирование преобразователя кодов</li> <li>22. Проектирование простейших логических схем</li> <li>23. Проектирование специализированных арифметико-логических устройств</li> <li>24. Проектирование сумматора параллельных операндов с последовательным переносом</li> <li>25. Проектирование сумматора с условным переносом</li> <li>26. Проектирование суммирующего двоичного счетчика</li> </ol>	<b>30</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>27. Проектирование схем с внутренней синхронизацией</li> <li>28. Проектирование цифро-аналогового преобразователя</li> <li>29. Проектирование цифровой схемы сравнения двухразрядных двоичных чисел</li> <li>30. Проектирование четырехразрядного сумматора с параллельным переносом</li> <li>31. Проектирование шифратора</li> <li>32. Разработка вычислителя контрольной суммы</li> <li>33. Разработка генератора аналоговых сигналов</li> <li>34. Разработка комбинационных логических элементов на КМОП</li> <li>35. Разработка логических схем последовательностного типа</li> <li>36. Разработка логического анализатора</li> <li>37. Разработка печатных плат</li> <li>38. Синтез и исследование триггерных схем произвольных типов</li> <li>39. Стратегии реализации цифровых интегральных схем</li> </ul>		
---	--	--

Последовательное тематическое планирование содержания рабочей программы профессионального модуля, календарные объемы, виды занятий, формы организации самостоятельной работы также конкретизируются в календарно-тематическом плане (Приложение № 1)

*МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств*

Наименование разделов и тем МДК 01.02	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа	Объем часов	Уровень освоения
		196	
Тема 1. Основы проектирования средств вычислительной техники (СВТ)	<b>Содержание</b>	8	
	1 <b>Организация проектирования СВТ</b> Вопросы организации проектирования. Термины, определения. Задачи, решаемые на стадиях внешнего и внутреннего проектирования. Понятия НИР, ОКР и НИОКР. Этапы внутреннего проектирования.	4	2
	2 <b>Этапы проектирования СВТ</b> Основные этапы проектирования. Техническое задание. Техническое предложение. Технический проект и его назначение. Этап рабочего проектирования. Виды научно-технической документации, разрабатываемой на всех этапах проектирования. Стандартизация этапов проектирования.		1
	3 <b>Показатели качества конструкций СВТ</b> Группы показателей качества конструкций ЭВМ и их назначение. Требования, предъявляемые к техническим средствам ЭВТ. Климатическое исполнение изделий ЭВТ. Категории конструкций ЭВМ для различных условий эксплуатации. Жизненный цикл технической системы и его структура. Концепция и методология компьютерного сопровождения процессов жизненного цикла изделий (КСПИ (CALS) – технологии). Общая структура организационно-технической системы КСПИ.		1
	<b>Практические занятия</b>	4	
1	Изучение этапов проектирования СВТ		
2	Определение показателей качества конструкций СВТ		
Тема 2. Состав	<b>Содержание</b>	10	

конструкторской документации	1	<b>Нормативно-техническая документация</b> Общие положения стандартизации технической документации. Основные группы технической документации. Нормативно-техническая документация (НТД). Состав и правила оформления конструкторской документации (КД) и технологической документации (ТД). Основное назначение стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Состав и правила оформления ТД, регламентируемые Единой системой технологической документации (ЕСТД). Классификационный принцип обозначения государственных стандартов ЕСКД и ЕСТД. Виды изделий: детали, сборочные единицы, комплексы, комплекты.	4	1
	2	<b>Конструкторская документация</b> Назначение конструкторской документации (КД). Наименование КД, их шифры и определения. Но-		1

		менклатура КД, разрабатываемой на различных этапах проектирования изделия. Проектная и рабочая КД. Виды КД Комплектность конструкторской документации. Состав и назначения основного документа изделия, основного комплекта документов и полного комплекта документов. Структура обозначения конструкторского документа.	6		
	3	<b>Требования к конструкторским документам</b> Основные требования. Обозначение форматов, основные надписи, масштабы изображений. Требования, предъявляемые к рабочим чертежам. Требования к выполнению текстовых документов. Особенности оформления документов, состоящих из сплошного текста и текста, разбитого на графы. Состав и содержание разделов технических условий (ТУ).			1
	<b>Практические занятия</b>				
	1	Разработка конструкторской документации			
	2	Оформление конструкторских документов			
Тема 3. Основы конструирования СВТ	<b>Содержание</b>	4			
	1	<b>Основы модульного конструирования СВТ</b> Модульный принцип конструирования СВТ. Достоинства модульного принципа построения конструкций СВТ. Системы базовых конструкций. Основные принципы построения базовых конструкций. Единый размерный модуль. Уровни конструктивных модулей.	4	1	
	2	<b>Виды и типы навесных элементов</b> Виды и типы навесных элементов. Дискретные электрорадиоэлементы (ЭРЭ). Микросхемы. Типы корпусов микросхем, их достоинства и недостатки.		1	

Тема 4. Конструкция узлов на печатных платах, виды печатных плат, проектирование рисунка печатных плат	<b>Содержание</b>		<b>14</b>	
	1	<b>Печатные платы</b> Основные понятия и определения печатного монтажа. Преимущества использования печатных плат. Основные конструктивно-технологические разновидности печатных плат. Односторонние, двухсторонние, многослойные печатные платы. Классификация печатных плат по точности выполнения рисунка схемы. Основные конструктивные параметры.	6	1
	2	<b>Конструкторский расчет печатной платы</b> Порядок выполнения расчетов печатных элементов платы. Исходные данные для расчета. Расчеты минимального диаметра переходного и монтажного отверстия, диаметра контактной площадки металлизированного отверстия, ширины проводников, расстояния между проводниками и др. Электрические параметры печатной платы.		2
	3	<b>Этапы проектирования печатной платы</b> Этапы проектирования печатной платы. Выбор типа и класса точности печатной платы, габаритных размеров и конфигурации контура, материала основания печатной платы. Размещение навесных элементов с учетом требований к компоновке и трассировке печатных проводников. Размещение		2

		элементов проводящего рисунка на печатной плате. Разработка и оформление чертежа печатной платы. Требования, предъявляемые к оформлению чертежа. Содержание технических требований.		
4	<b>Конструкция печатного узла</b> Конструкция печатного узла (ячейки) и назначение его составных частей. Выбор варианта установки ЭРЭ и интегральных микросхем (ИМС) на печатную плату. Особенности конструирования печатного узла с ЭРЭ и ИМС, имеющими штыревые и планарные выводы. Основные конструктивные параметры ячеек. Микросборка и ее конструктивные характеристики. Подложка, выполненная по тонкопленочной и толстопленочной технологии, кристаллы ИМС, имеющие шариковые или балочные выводы. Герметизация ячеек с микросборками.		1	
5	<b>Разработка и оформление сборочного чертежа</b> Разработка и оформление сборочного чертежа. Назначение сборочного чертежа печатного узла. Проекция, габаритные, установочные размеры. Нанесение позиционных обозначений. Размещение и изображение навесных элементов. Варианты установки навесных ЭРЭ и ИМС. Сведения, содержащиеся в технических требованиях чертежа. Форма и состав спецификации. Содержание граф и разделов спецификации.		2	
<b>Практические занятия</b>			8	

	1	Изучение методики проектирования печатных плат		
	2	Расчет электрических параметров печатной платы		
	3	Разработка чертежа печатной платы		
	4	Разработка сборочного чертежа печатного узла СВТ		
Тема 5. Конструирование блоков и общая компоновка СВТ	<b>Содержание</b>		<b>12</b>	
	1	<b>Конструирование блоков СВТ</b> Конструирование блоков. Блоки с ячейками – модулями. Односторонняя и двухсторонняя установка ячеек на объединительной печатной плате. Блоки стеллажного типа. Блоки этажерочной конструкции. Блоки книжной конструкции разъемного и неразъемного типов. Конструкция, назначение и виды панелей.	6	1
	2	<b>Общая компоновка СВТ</b> Общая компоновка СВТ. Иерархическая структура конструкции СВТ. Базовые несущие конструкции (БНК), их назначение и классификация. Унификация БНК. Принципы конструирования и варианты компоновки стоек СВТ.		1
	3	<b>Особенности конструкций персональных ЭВМ (ПЭВМ)</b> Особенности конструкций персональных ЭВМ. Классификация персональных ЭВМ (ПЭВМ). Модульный принцип построения ПЭВМ. Компоновка системного блока. Функциональное назначение устройств системного блока. Конструктивное исполнение «закрытых» и «открытых» ПЭВМ. Пассивные и активные конструкции объединительных плат. Блок электронных модулей. Корпуса сис-		1
		темных блоков. Портативные ПЭВМ.		
	<b>Практические занятия</b>		6	
	1	Изучение конструкции системного блока ПЭВМ		
	2	Изучение конструкции периферийных устройств ПЭВМ		
	3	Изучение конструкции портативных ПЭВМ		
Тема 6. Обеспечение помехоустойчивости и тепловых режимов в конструкциях СВТ	<b>Содержание</b>		<b>8</b>	
	1	<b>Защита СВТ от механических воздействий</b> Защита СВТ от механических воздействий. Виды механических воздействий на СВТ и их неблагоприятные последствия. Конструктивные приемы защиты СВТ от механических перегрузок. Виды амортизаторов.	4	1
	2	<b>Защита СВТ от воздействия влаги</b> Защита СВТ от воздействия влаги. Способы герметизации.		1

	3	<b>Защита от тепловых воздействий</b> Защита от тепловых воздействий. Тепловые воздействия на конструкции ЭВТ. Источники и стоки теплоты. Теплообмен и тепловой баланс. Иерархия нагретых зон. Тепловой режим изделия. Условия нормального теплового режима отдельного элемента. Объемная и поверхностная плотности теплового потока. Проблемы отвода теплоты, пути их решения.		1
	4	<b>Виды теплообмена в конструкциях СВТ. Системы охлаждения</b> Виды теплообмена в конструкциях ЭВТ и их особенности. Коэффициенты теплообмена и теплопроводности. Расчет количества теплоты, отдаваемого нагретым телом. Системы охлаждения и способы обеспечения нормального теплового режима конструкций ЭВТ. Выбор способа охлаждения. Естественное охлаждение. Принудительное охлаждение. Воздушные системы охлаждения.		2
	5	<b>Защита СВТ от воздействия электромагнитных помех</b> Защита СВТ от воздействия электромагнитных помех. Причины возникновения помех. Связи между элементами в системе. Помехи при соединении элементов «короткими» и «длинными» связями. Расчет помехоустойчивости.		2
	<b>Практические занятия</b>		4	
	1	Защита типовых элементов замены и блоков электронной аппаратуры от температурных воздействий		
	2	Выбор и расчет помехоподавляющих фильтров		
Тема 7. Надежность и средства ее повышения	<b>Содержание</b>		<b>8</b>	
	1	<b>Надежность СВТ</b> Общие сведения и основные понятия надежности. Значения высокой надежности для современных СВТ. Термины и определения надежности. Понятия надежности. Общие понятия теории надежности.	4	1
	2	<b>Показатели надежности</b> Показатели надежности. Понятия единичного и комплексного показателя надежности. Исходные данные для расчета надежности. Справочные данные по интенсивности отказов ЭРЭ. Влияние условий эксплуатации: электрического и теплового режимов работы ЭРЭ на интенсивность отказов СВТ. Методика расчетов надежности с учетом коэффициента нагрузки и температуры. Способы повышения надежности в процессе проектирования и производства аппаратно-программных систем.		1
	<b>Практические занятия</b>		4	
	1	Изучение методики расчета надежности конструкции электронных узлов.		

	2	Расчет надежности СВТ		
Тема 8. Автоматизация конструирования и проектирования СВТ	<b>Содержание</b>		<b>14</b>	
	1	<b>Системы автоматизированного проектирования (САПР)</b> Системы автоматизированного проектирования (САПР). Понятия, определения, термины. Значение внедрения САПР. Требования к построению САПР. Классификация САПР. Виды обеспечения САПР. Уровни САПР. САПР радиоэлектронной аппаратуры. Автоматизированное рабочее место (АРМ). Назначение и состав АРМ.	6	1
	2	<b>Автоматизация конструкторского проектирования изделий СВТ</b> Автоматизация конструкторского проектирования изделий СВТ. Принципы моделирования конструкции с помощью ЭВТ. Синтез структуры, анализ характеристик в различных режимах, синтез топологии, верификация топологии, выпуск конструкторской документации. Классификация CAD/CAM-систем. Обзор современных систем.		1
	3	<b>Системы проектирования электрических схем</b> Системы проектирования электрических схем. Пакеты прикладных программ для проектирования структурных, цифровых, аналоговых и смешанных схем.		1
	4	<b>Системы проектирования печатных плат</b> Системы проектирования печатных плат. Система сквозного проектирования радиоэлектронной аппаратуры.		1
	5	<b>Компьютерные чертежно-графические системы для разработки конструкторской и технологической документации</b> Компьютерные чертежно-графические системы для разработки конструкторской и технологической документации аппаратно-программных систем. Пакеты прикладных программ для разработки конструкторской и технологической документации аппаратно-программных систем.		1
	<b>Практические занятия</b>		8	
		1	Изучение систем проектирования печатных плат	
	2	Конструирование печатной платы с помощью пакета прикладных программ		
	3	Оформление конструкторской документации в программе КОМПАС-3D		
	4	Оформление конструкторской документации в программе AutoCAD		
Тема 9. Типы, основные характеристики, составные части производ-	<b>Содержание</b>		<b>2</b>	
	1	<b>Производственный процесс</b> Понятия о производственном процессе. Основные и вспомогательные производственные процессы. Типы производства.	2	1

ственного процесса	2	<b>Предприятие электронного приборостроения</b> Структура предприятия электронного приборостроения. Технологическая и предметная специализация цехов. Функции отдела главного технолога. Роль технолога в производственном процессе.		1
Тема 10. Элементы и виды технологических процессов, технологическое оборудование и оснастка. Технологическая документация	<b>Содержание</b>		<b>14</b>	
	1	<b>Технологический процесс (ТП)</b> Понятия о ТП. Составные части ТП. Типовой ТП. Преимущества внедренных типовых ТП в производство. Групповые и единичные ТП. Общие характеристики ТП.	6	1
	2	<b>Технологическая подготовка производства (ТПП)</b> Понятие ТПП. Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП). Основные задачи ТПП. Обработка конструкции изделия на технологичность. Пути повышения производственной технологичности элементов ЭВМ.		1
	3	<b>Разработка ТП</b> Разработка ТП. Исходная информация для разработки ТП. Этапы разработки ТП. Технико-экономическое обоснование выбранного варианта ТП. Вопросы автоматизации проектирования ТП.		1
	4	<b>Точность ТП</b> Точность ТП. Производственные погрешности: систематические, случайные. Статистический метод расчета точности ТП. Сбор и обработка статистических данных, их практическое отображение. Закон нормального распределения случайных величин (закон Гаусса).		2
	5	<b>Технологическая документация (ТД)</b> Технологическая документация (ТД). Назначение государственных стандартов ЕСТД. Основная и вспомогательная ТД. Основная ТД общего и специального назначения. Содержание, правила составления и применение ТД.		1
	<b>Практические занятия</b>		8	
	1	Расчет технологичности электронного узла		
	2	Технико-экономическое обоснование варианта технологического процесса		
	3	Расчет точности технологического процесса		
		4	Оформление технологической документации	
Тема 11. Технология изготовления конструктивных модулей	<b>Содержание</b>		<b>12</b>	
	1	<b>Конструкционные материалы</b> Конструкционные материалы, применяемые для изготовления печатных плат. Фольгированные и	6	1

на основе печатных плат		нефольгированные слоистые диэлектрики. Технология изготовления эпоксидного стеклотекстолита.		
	2	<b>Способы формирования рисунка</b> Способы формирования рисунка печатных плат. Способы создания токопроводящего покрытия в печатных платах.		1
	3	<b>Типовые процессы изготовления печатных плат</b> Типовые процессы изготовления печатных плат. Входной контроль материалов, изготовление заготовок, подготовка поверхности заготовок, получение защитного рисунка, химическое меднение, гальваническая металлизация, травление меди, обработка монтажных отверстий, обработка заготовок по контуру, выходной контроль плат.		1
	4	<b>Типовая структура технологического процесса изготовления типовых элементов замены (ТЭЗ)</b> Типовая структура технологического процесса изготовления типовых элементов замены (ТЭЗ): входной контроль ЭРЭ и печатных плат, подготовка их к монтажу, установка комплектующих на плату, нанесение флюса и его сушка, пайка, очистка ТЭЗ от остатков флюса, контрольно-регулирующие работы, технологическая тренировка, маркировка, герметизация и приемосдаточные работы.		1
	<b>Практические занятия</b>		6	
	1	Разработка технологического процесса изготовления односторонней печатной платы		
	2	Разработка технологического процесса изготовления двусторонней печатной платы		
	3	Разработка технологического процесса сборки и монтажа печатного узла ЭВМ		
Тема 12. Автоматизация производственных процессов	<b>Содержание</b>		6	
	1	<b>Автоматизация технологических процессов</b> Автоматизированное технологическое оборудование. Основные направления автоматизации технологических процессов. Типовые элементы автоматизированного специального технологического оборудования. Автоматизированная подготовка производства (АСТПП). Гибкое автоматизированное производство. Гибкие производственные системы (ГПС). Автоматизированная система инженерного обеспечения (АСИО). Компьютерное интегрированное производство.	4	1
	2	<b>Системы с числовым программным управлением (СЧПУ)</b> Системы управления автоматизированным оборудованием. СЧПУ. Классификация СЧПУ. Подготовка управляющих программ для СЧПУ.		2
	3	<b>Промышленные роботы</b> Термины и определения по робототехнике. Промышленные роботы. Классификация роботов. Применение роботов в производстве, обслуживании и в автоматизированном контроле. Схемы и конструкции основных узлов промышленных роботов. Системы управления промышленными		1

		роботами. Адаптивные промышленные роботы. Принципы построения адаптированного промышленного робота (АПР). Назначение сенсорной системы и ее взаимосвязь с другими узлами АПР.		
	4	<b>Гибкие производственные системы (ГПС)</b> Понятие о гибких автоматизированных системах. Гибкий производственный модуль (ГПМ). Гибкий производственный комплекс (ГПК). Компоненты ГПМ и ГПК. Функции ЭВМ в гибком автоматизированном производстве. Системы управления ГПС. Особенности технологической подготовки в условиях гибких производственных систем. Варианты компоновки ГАП: ГПС механообработки, ГПС печатных плат, ГПС печатных узлов.		1
	<b>Практические занятия</b>		2	
	1	Изучение конструкции и принципа действия промышленного робота		
Тема 13. Сборка и наладка СВТ	<b>Содержание</b>		4	
	1	<b>Сборка СВТ</b> Установка корпусных навесных элементов на платы. Геометрическая компоновка ТЭЗ. Варианты конструктивного исполнения модулей на основе печатных плат на корпусных ИМС и микросборках. Требования к конструкции ТЭЗ. Технология, инструменты и оборудование поверхностного монтажа печатных плат. Технология сборки блоков и внутриблочного монтажа. Механическое крепление отдельных деталей и изделий электротехники. Электрический монтаж блоков. Общая сборка и монтаж аппаратно-программных систем. Технология изготовления жгутов. Сборка и монтаж несущего основания.	2	2
	2	<b>Наладка СВТ</b> Выходной контроль собранной аппаратно-программной системы. Регулировка аппаратуры. Испытания.		2
	<b>Практические занятия</b>		2	
	1	Сборка системного блока и внутриблочный монтаж ПЭВМ		
Тема 14. Комплектование, конфигурирование, настройка аппаратно-программных систем	<b>Содержание</b>		4	
	1	<b>Аппаратно-программные системы на базе ПЭВМ.</b> Аппаратно-программные системы на базе ПЭВМ. Конфигурирование аппаратно-программной системы.	2	
	2	<b>Модернизация и оптимизация системы.</b> Модернизация и оптимизация системы. Методы модернизации и оптимизации аппарат-		2

		нопрограммной системы.		
		<b>Практические занятия</b>	2	
	1	Сборка и конфигурирование программно-аппаратной системы		
Тема 15. Контроль и испытания СВТ		<b>Содержание</b>	<b>6</b>	
	1	<b>Технический контроль</b> Технический контроль. Виды технического контроля. Методы контроля.	4	1
	2	<b>Испытания СВТ</b> Испытания СВТ. Категории испытаний. Составление программы и цели всех категорий испытаний. Основные разделы программ испытаний. Оформление результатов испытаний. Представители, проводящие все категории и виды испытаний. Последовательность испытаний. Значение комплексных испытаний. Методология испытаний. Учет требований нормативно-технической документации, выбор оборудования и контрольно-измерительных приборов, организация рабочего места, правила оформления документации, результаты испытаний.		1
	3	<b>Электрические испытания. Механические испытания. Климатические испытания.</b> Электрические испытания. Проверка электрической прочности. Проверка электрического сопротивления изоляции, контроль электрических параметров изделия. Механические испытания. Основные виды механических воздействий на электронные приборы. Назначение и типы механических испытаний. Применяемое для их испытаний оборудование. Климатические испытания. Основные виды климатических воздействий. Виды климатических испытаний. Специальные испытания на солнечную радиацию, биологическое воздействие и условия тропического климата.		1
		<b>Практические занятия</b>	2	
	1	Ознакомление с оборудованием и методикой проведения испытаний		
		<b>Самостоятельная работа при изучении раздела:</b> Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Составление опорных конспектов. Решение задач и упражнений по образцу. <b>Темы внеаудиторной самостоятельной работы:</b> 1. Разработка платы расширения для подключения датчиков, исполнительных механизмов и других нестандартных устройств. 2. Разработка программного обеспечения для подключения датчиков, исполнительных механизмов и других нестандартных устройств.	<b>68</b>	

3. Виды неисправностей СВТ, характерные особенности их проявления, способы устранения.		
4. Обеспечение функционирования аппаратно-программных систем: техническое обслуживание, контроль и диагностика СВТ, восстановление работоспособности (ремонт, настройка).		
5. Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства и использования вычислительной техники.		

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)

### **3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ**

– включает контрольные задания и критерии их оценки, а также описания форм и процедур для квалификационного экзамена по ПМ, предназначен для определения качества освоения обучающимися профессионального модуля (готовность к выполнению вида профессиональной деятельности, владение ПК и ОК). Фонд оценочных средств по профессиональному модулю представлен в Приложении № 2.

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия специализированного лекционного кабинета, кабинета проектирования цифровых устройств, лаборатории электротехники и электроники, лаборатории цифровой схемотехники,

Оборудование лекционного кабинета: учебная мебель, доска, проектор.

Оборудование лабораторий: Учебно-методический комплекс «Elvis-II» - 2 шт, комплект «Цифровые устройства для УМК«Elvis-II» - 2 шт, комплект «Проектирование цифровых устройств с ПЛИС для УМК«Elvis-II» - 2 шт, Стенды для проведения лабораторных работ по электронике, осциллограф ОСУ-10В, осциллограф С1, стенд ОАВТ - 8 шт., трансформатор, учебная мебель, учебно-методические пособия, анализатор импульсов АИ-256, генератор - 8 шт., генератор измерительный, генератор стандартных сигналов, измеритель магнитной индукций, измеритель параметров, индикатор нуля ф510, источник питания УИП-1, магазин сопротивлений, магнит, микровольтамперметр, мост постоянного тока, мост универсальный, осциллограф - 5 шт., осциллограф ОСУ-10В - 2 шт., осциллограф С1-49, осциллограф с-1-15, осциллограф с1 - 4 шт., осциллограф школьный - 3 шт., потенциометр Р-306, прибор "Сура", прибор "Алтай" - 2 шт., рабочее место студента КЛ-210 - 2 шт., спектрометр высокого разряжения РЯ-2305, стабилизатор тока, станция паяльная АТР-1101 - 5 шт., стенд радиотехнический - 6 шт., учебная мебель, учебно-методические пособия, учебно-наглядные материалы, частотомер - 2 шт

### 4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### 4.2.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

##### Основная учебная литература:

1. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для СПО / С. А. Миленина ; под ред. Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 270 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06085-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/book/elektronika-i-shemotekhnika-438024>
2. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для СПО / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 382 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10366-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/book/elektronika-i-shemotekhnika-v-2-ch-chast-1-442547>
3. Миловзоров, Олег Владимирович. Основы электроники : учебник для СПО / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков ; Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ). — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2018. — 407 с. : ил. — (Профессиональное образование). — Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. — Библиогр.: с. 406-407. — Прил.: с. 385. — ISBN 978-5-9916-5351-0 : 610 р. 20 к. (10 экз.)
4. Основы электротехники, микроэлектроники и управления в 2 т. Том 2 : учеб. пособие для СПО / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Г. И. Бабокин, Д. П. Вент. — 2-е

изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 313 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05436-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/book/osnovy-elektrotehniki-mikroelektroniki-i-upravleniya-v-2-t-tom-2-441324>

5. Пухальский, Г.И. Проектирование цифровых устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.И. Пухальский, Т.Я. Новосельцева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 896 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68474>. — Загл. с экрана.
6. Бабёр, А.И. Основы схемотехники : пособие / А.И. Бабёр. - Минск : РИПО, 2018. - 112 с. : схем., ил., табл - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-503-754-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487892>

#### Дополнительная учебная литература:

1. Матвеевко, И.П. Основы электроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / И.П. Матвеевко. - Минск : РИПО, 2015. - 132 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-503-462-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463640>
2. Терёхин, В. Б. Компьютерное моделирование систем электропривода в Simulink : учеб. пособие для СПО / В. Б. Терёхин, Ю. Н. Дементьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 306 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06993-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/book/kompyuternoe-modelirovanie-sistem-elektroprivoda-v-simulink-442108>

#### 4.2.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№	Наименование электронной библиотечной системы
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> .
2.	Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> .
3.	Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> .
4.	Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://elib.bashedu.ru/">https://elib.bashedu.ru/</a> .
5.	Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://www.rsl.ru/">https://www.rsl.ru/</a> .
6.	Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/">https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/</a> .
7.	Национальная платформа открытого образования poed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://npoad.ru/">http://npoad.ru/</a> .
8.	Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://edu.bashkortostan.ru/">https://edu.bashkortostan.ru/</a> .
9.	Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a> .

#### **4.3.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Браузер Google Chrome - договор Бесплатная лицензия [https://www.google.com/intl/ru\\_ALL/chrome/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html)
2. Office Professional Plus - договор Договор № Д9-ПО/2012 01.10.2012г., договор №31502761357 от 17.09.2015, договор №31807077072 от 09.11.2018
3. Windows - договор Договор № Д9-ПО/2012 01.10.2012г., договор №31502761357 от 17.09.2015, договор №31807077072 от 09.11.2018
4. Браузер Яндекс - договор Бесплатная лицензия [https://yandex.ru/legal/browser\\_agreement/index.html](https://yandex.ru/legal/browser_agreement/index.html)
5. Windows 7 Enterprise - договор Договор №31502761357 от 17.09.2015, договор №31807077072 от 09.11.2018
6. NI LabView 2018 – лицензия.

### **5. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ**

#### **5.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

##### **Активные и интерактивные формы проведения занятий**

Для реализации учебной работы при изучении данного профессионального модуля используются различные активные и интерактивные формы проведения занятий: технология коллективного взаимодействия, мозговой штурм, разборы конкретных ситуаций и т.д. в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

Интерактивные образовательные технологии, используемые для лекционных занятий – мультимедийный комплекс, разбор конкретных ситуаций, технология информационно-коммуникационного взаимодействия, для проведения практических занятий – применение наглядных пособий (презентация), компьютерные симуляции.