

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено

В составе образовательной программы
Учебно-методическим советом ВГТУ
28. 04. 2022 г протокол № 2.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Междисциплинарного курса

МДК.03.02.2 Основы конструирования электронных
приборов и устройств

Специальность: 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт
электронных приборов и устройств

Квалификация выпускника: специалист по электронным
приборам и устройствам

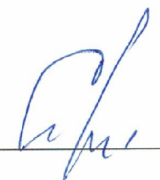
Нормативный срок обучения: 4 года 10 месяцев

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021


Программа обсуждена и актуализирована на заседании методического
совета СПК

«18» 02. 2022 года Протокол № 6

Председатель методического совета СПК  Сергеева С. И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

«25» 02. 2022 года Протокол № 6

Председатель педагогического совета СПК  Дегтев Д.Н.

2022

Программа междисциплинарного курса разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

Утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.12.2016 №1563

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Анисимов Роман Геннадьевич

Согласовано с представителем работодателя, организациями:

Заместитель технического директора
по производству открытого акционерного
общества «Электросигнал»



С.Е. Максименко

СОДЕРЖАНИЕ

<u>1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	<u>4</u>
<u>1.1 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы</u>	<u>4</u>
<u>1.2 Требования к результатам освоения дисциплины</u>	<u>4</u>
<u>1.3 Количество часов на освоение программы дисциплины</u>	<u>5</u>
<u>2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	<u>6</u>
<u>2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы</u>	<u>6</u>
<u>2.2 Тематический план и содержание дисциплины</u>	<u>7</u>
<u>3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	<u>12</u>
<u>3.1 Требования к материально-техническому обеспечению</u>	<u>12</u>
<u>3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины</u>	<u>12</u>
<u>3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины</u>	<u>12</u>
<u>3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</u>	<u>13</u>
<u>4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	<u>14</u>

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК.03.02.2 Основы конструирования электронных приборов и устройств

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

МДК входит в профессиональный модуль.

1.2. Требования к результатам освоения МДК:

Чтение лекций должно осуществляться в соответствии с рабочей программой. По каждому из разделов прочитанного материала целесообразно привести упражнения и/или задачи с примерами их решения. Часть теоретического материала должна быть отнесена на самостоятельную проработку студентами. Исчерпывающие сведения о содержании тем (разделов) лекционных занятий можно найти в рекомендуемых для изучения дисциплины учебниках.

Лабораторные и практические занятия проводятся в лаборатории. На практических и лабораторных занятиях группа делится на подгруппы. К выполнению лабораторной работы студенты допускаются при наличии у них подготовленных бланков отчетов и после успешного ответа на вопросы, заданные преподавателем по соответствующей теме. Отчеты оформляются по принятой в СПК форме. Работа считается полностью выполненной после проведения необходимых экспериментальных исследований и обработки результатов исследования.

Текущий контроль осуществляется на контрольно - учетных занятиях устно по индивидуальным вопросам или письменно. С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- **П1** разработке структурных, функциональных электрических принципиальных схем на основе анализа современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;
- **П2** разработке проектно-конструкторской документации печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.

уметь:

- **У1** определять порядок и этапы конструкторской документации;
- конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройств;

- **У2** применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств;
- **У3** разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств;
- **У4** составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных приборов и устройств;
- **У5** проектировать электронные приборы и устройства с использованием прикладных программ сквозного автоматизированного проектирования;
знать:
- **З1** требования ЕСКД и ЕСТД;
- **З2** этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств;
- **З3** порядок и этапы разработки конструкторской документации;
- **З4** типовые пакеты прикладных программ, применяемые при конструировании электронных приборов и устройств;

В результате освоения дисциплины формируются общие (ОК) и профессиональные (ПК) компетенции.

Код	Наименование результата обучения
ПК 3.1	Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств;
ПК3.2	Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности;
ПК 3.3	Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа;
ОК 9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;
ОК 11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

1.3. Количество часов на освоение программы МДК:

Максимальная учебная нагрузка - 200 часов, в том числе:

Обязательная часть - 190 часов;

Вариативная часть - 10 часов.

Объём практической подготовки 200 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МДК

2.1 Объем МДК и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	В том числе в форме практической подготовки
Объем работы обучающихся в академических часах (всего)	200	<u>200</u>
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)	162	<u>162</u>
в том числе:		
Лекционные занятия	70	<u>70</u>
Практические занятия	62	<u>62</u>
Курсовое проектирование	30	<u>30</u>
в том числе: практическая подготовка в виде выполнения отдельных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью		
Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение	38	<u>38</u>
В том числе:		
1. Подготовка к практическим занятиям	16	<u>16</u>
2. Домашняя работа с конспектом лекций и учебной литературой	10	<u>10</u>
3. Подготовка к КП	12	<u>12</u>
Консультации	0	
Итоговая аттестация в форме		
№ семестра -7 дифференцированный зачет		
№ семестра -8 дифференцированный зачет		
№ семестра -8 курсового проектирования		

2.2 Тематический план и содержание МДК

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК, ПК
1	2	3	4
Раздел 1. Основные факторы, определяющие конструкцию электронных приборов и устройств			
Тема 1.1 Условия эксплуатации аппаратуры	Содержание учебного материала Теоретическое занятие Цели и задачи дисциплины. Ее место в профессиональной подготовке специалиста. Структура предмета. Области применения аппаратуры. Типы климатических районов, подразделение на пять категорий.	2	31, 32
	Самостоятельная работа Работа с конспектом	1	
Тема 1.2 Внешние факторы влияющие на ее эксплуатацию	Содержание учебного материала Теоретическое занятие Холодоустойчивость. Теплоустойчивость. Влагоустойчивость. Виброустойчивость. Ударопрочность. Классификация электронных приборов и устройств в зависимости от характера объекта и места установки	2	32, 33
Тема 1.3	Содержание учебного материала		

Эксплуатационные требования, требования, предъявляемые к электронным приборам и устройствам	Теоретическое занятие Антропологические показатели, физиологические показатели, психологические показатели, гигиенические показатели, экологичность, безопасность, надежность, ремонтпригодность.	2	33, 34
1	2	3	
Тема 1.4 Экономико-технологические требования, предъявляемые к электронным приборам и устройствам	Содержание учебного материала Теоретическое занятие Стандартизованные и нормализованные изделия. Анализ требований предъявляемых к проектируемому изделию. Технологичность и простота изделия. Самостоятельная работа Работа с конспектом	2 1	31 32 33
Раздел 2 Конструкторская документация			
Тема 2.1 Виды изделий	Содержание учебного материала Теоретическое занятие ЕСКД, основные положения. Соответствие документации требованиям стандартов ЕСКД. Признаки, по которым изделия относят к группам: деталям, сборочным единицам, комплексам и комплектам.	2	31 33 34
Тема 2.2 Стадии разработки конструкторской документации	Содержание учебного материала Теоретическое занятие Техническое задание (ТЗ). Эскизный проект (ЭП). Технический проект	2	31 32 33 34

	(ТП). Опытный образец. Испытание аппаратуры.		
Тема 2.3 Виды конструкторской документации и ее комплектность	Содержание учебного материала		31 32 33 34
	Теоретическое занятие Графические и текстовые документы, необходимые для разработки, изготовления, контроля, эксплуатации и ремонта электронных приборов и устройств. Основные конструкторские документы. Правила оформления схемы электрической принципиальной и перечня элементов к ней.		
	Практическое занятие Выполнение схемы электрической принципиальной простого радиоэлектронного устройства (ФА3) и перечня элементов к ней (ФА4).	6	У1 У2 У3 У4 У5 ОК9 ОК11 ПК3.1 ПК3.2 ПК3.3 П1 П2
	Самостоятельная работа Подготовка практическому занятию	1,5	
1	2	3	4
Тема 2.4 Основные требования, предъявляемые к выполнению конструкторских документов	Содержание учебного материала		31 32 33 34
	Теоретическое занятие Изображения на чертежах. Размеры. Предельные отклонения. Технические требования. Допускаемые упрощения. Материал для изготовления изделия.	2	
	Самостоятельная работа Изучение нормативных документов	1	
Тема 2.5 Учет и хранение конструкторской документации и внесение в нее изменений	Содержание учебного материала		31 32 33 34
	Теоретическое занятие Способы изготовления конструкторской документации: подлинников, оригиналов, дубликатов, копий. Отделы технической документации. Внесение изменений в документы.	2	
Раздел 3 Выбор материалов и покрытий			

Тема 3.1 Основы выбора материалов	Содержание учебного материала		31 32 33 У4 У5 ОК9 ОК11 ПК3.1 ПК3.2 ПК3.3
	Теоретическое занятие Материал – основа конструкции. Виды материалов. Металлы и их номенклатура. Пластмассы и их номенклатура. Керамические материалы.		
	Практическое занятие На формате А3 выполнить чертеж детали: крышки, стенки или основания, с простановкой размеров и выбором материала для изготовления.	6	У1 У2 У3 У4 У5 ОК9 ОК11 ПК3.1 ПК3.2 ПК3.3
	Самостоятельная работа Подготовка практическому занятию	1,5	П1 П2
Тема 3.2	Содержание учебного материала		
Основа выбора покрытий 1	Теоретическое занятие Классификация покрытий. Коррозия металлов и физика защитных свойств металлических покрытий. Недопустимые гальванические пары. Покрытия металлические и неорганические, лакокрасочные. Запись покрытий в конструкторской документации.	2	31 32 33 34 У1 У2 У3 У4 У5 ОК9 ОК11 ПК3.1 ПК3.2 ПК3.3
	Практическое занятие Выбор покрытия передней панели.	6	П1 П2
	Самостоятельная работа Подготовка практическому занятию	1	
Раздел 4 Электрорадиокомпоненты (ЭРК)			
Тема 4.1 Эволюция ЭРК	Содержание учебного материала		
	Теоретическое занятие Электрорадиокомпоненты. Номенклатура. Поколения радиоэлектронных средств	2	31 32 33 34

	Самостоятельная работа Изучение нормативных документов	1	
Тема 4.2 Виды ЭРК и их параметры	Содержание учебного материала	2	31 32 33 34
	Теоретическое занятие Виды ЭРК: пассивные, активные, устройства и узлы. Стабильность параметров. Паразитные параметры. Электрические параметры ЭРК. Конструктивные эксплуатационные параметры.		
	Самостоятельная работа Изучение нормативных документов	1	
Тема 4.3 Резисторы	Содержание учебного материала	2	31 32 33 34
	Теоретическое занятие Функции резисторов. Виды и типы резисторов. Конструктивное исполнение резисторов. Ряд мощностей резисторов. Номинальное значение сопротивления резисторов.		
	Самостоятельная работа	1	

	Изучение нормативных документов		
Тема 4.4 Конденсаторы	Содержание учебного материала	2	31 32 33 34
	Теоретическое занятие Функции конденсаторов. Виды и типы конденсаторов. Конструктивное исполнение. Условное графическое обозначение конденсаторов на схеме.		
	Самостоятельная работа Изучение нормативных документов	1	
1	2	3	4
Тема 4.5 Моточные изделия. Катушки индуктивности и трансформаторы	Содержание учебного материала	2	31 32 33 34

	Теоретическое занятие Виды и типы. Выполняемые назначения. Функции. Электрические параметры. Конструктивное исполнение. Условия эксплуатации. Паразитные параметры катушек индуктивности. Магнитопроводы и сердечники.		
	Самостоятельная работа Изучение нормативных документов.	1	
Тема 4.6 Пьезоэлектрические устройства	Содержание учебного материала		31 32 33 34
	Теоретическое занятие Принцип действия. Назначение и применение. Кварцевые резонаторы. Обозначения. Классификационное пространство.	2	
	Самостоятельная работа Изучение нормативных документов	1	
Тема 4.7 Коммутационные устройства	Содержание учебного материала		31 32 33 34
	Теоретическое занятие Назначение. Виды и типы. Требования предъявляемые к их эксплуатации. Классификационное пространство. Обозначение.	2	
	Самостоятельная работа Изучение нормативных документов	1	
Тема 4.8 Полупроводниковые	Содержание учебного материала		31 32 33 34
	Теоретическое занятие		

диоды	Назначение. Виды и типы. Выпрямительные диоды, столбы и блоки. Детекторные диоды. Импульсные. СВЧ-диоды. Излучательные оптоэлектронные приборы.	2	
	Полупроводниковые лазеры. Стабилитроны. Варикапы. Динисторы. Тиристоры. Туннельные диоды.		
	Самостоятельная работа Изучение нормативных документов	1	
1	2	3	4
Тема 4.9 Транзисторы	Содержание учебного материала	2	31 32 33 34
	Теоретическое занятие Назначение . Биполярные транзисторы, выполняемые функции. Полевые транзисторы и их параметры: электрические, конструктивные и эксплуатационные.		
	Самостоятельная работа Изучение нормативных документов	1	
Тема 4.10 Интегральные микросхемы (ИМС)	Содержание учебного материала		33 34 У4 У5 ОК9 ОК11 ПК3.1 ПК3.2 У1 У2 У3 У4 У5 ОК9 ОК11 ПК3.1 ПК3.2 ПК3.3 П1 П2
	Теоретическое занятие Назначение. Цифровые ИМС. Аналоговые ИМС. Область применения, обозначение на чертежах компоненты твердотельной функциональной электроники.		
	Практическое занятие Выбор габаритных размеров и способов установки элементов схемы на плату простого радиоэлектронного устройства. Трассировка проводников.	6	
	Самостоятельная работа Подготовка практическому занятию	1	
Раздел 5 Несущие конструкции радиоэлектронных систем (РЭС)			

Тема 5.1	Содержание учебного материала		
Назначение, классификация и требования к несущим конструкциям	Теоретическое занятие Назначение. Четыре уровня разукрупнения РЭС ГОСТ 26765.20-91	1	31 32 33 34
Тема 5.2 Эволюция несущих конструкций	Содержание учебного материала	1	31 32 33 34
	Теоретическое занятие Особенности конструкции нескольких поколений РЭС. Признаки системы.отечественные конструктивные системы. Взаимозаменяемость и унификация конструктивных систем. Принципы связей между конструктивными уровнями.		
	Самостоятельная работа Работа с конспектом	1	
1	2	3	4
Раздел 6 Печатные платы (ПП)			
Тема 6.1 Основные определения. Виды и типы печатных плат	Содержание учебного материала	1	31 32 33 34
	Теоретическое занятие Определение. Односторонние печатные платы (ОПП). Двусторонние печатные платы (ДПП). Многослойные печатные платы (МПП), гибкие печатные платы (ГПП). Рельефные печатные платы (РПП)		
Тема 6.2 Чертежи плат	Содержание учебного материала	1	31 32 33 34
	Теоретическое занятие Размеры ПП ГОСТ 10371-79. Координатная сетка, ее назначение. Диаметры монтажных и переходных отверстий ГОСТ 10317-89. Технические требования к плате.		
	Самостоятельная работа Изучение нормативных документов	1	
Тема 6.3	Содержание учебного материала		

Материал для изготовления ПП	Теоретическое занятие Требования к материалам. Слоистые диэлектрики: гетинакс и стеклотекстолит. достоинства и недостатки. Полиамиды. Изоляционные материалы	1	31 32 33 34
	для изготовления плат и предъявленные к ним требования. Защитные покрытия. Импортные материалы.		
	Практическое занятие Выполнение чертежа ПП электронного устройства на формате А3.	6	У1 У2 У3 У4 У5 ОК9 ОК11 ПК3.1 ПК3.2 ПК3.3 П1 П2
	Самостоятельная работа Подготовка практическому занятию	1	
Тема 6.4 Методы изготовления ПП	Содержание учебного материала	1	31 32 У1 У2 ОК9 ПК3.3 П1 П2
	Теоретическое занятие Способы изготовления ОПП. Химический метод изготовления ДПП - комбинированный позитивный метод. Технология изготовления рельефных плат. Ритм-платы – многоуровневые печатные платы. Многослойные ПП.		
	Практическое занятие Выполнение сборочного чертежа простейшего электронного устройства (ф А3).	6	У1 У2 У3 У4 У5 ОК9 ОК11 ПК3.1 ПК3.2 ПК3.3 П1 П2
1	2	3	
	Спецификация.		
	Самостоятельная работа Подготовка практическому занятию	1	
Тема 6.5 Выбор класса точности изготовления ПП, размеров, преимущества печатного монтажа перед объемным	Содержание учебного материала	2	31 32 33 34
	Теоретическое занятие Критерий выбора класса точности изготовления ПП. ГОСТ 23751-86. Разработка трассировки платы. Выбор габаритных размеров, выбор толщины ПП. Размещение ЭРМ, ИМС и поверхностно-монтажных компонентов.		
	Самостоятельная работа Проведение расчетно-графических работ	1	

Тема 6.6 Электрические и конструктивные параметры печатных плат	Содержание учебного материала	2	31 32 33 34
	Теоретическое занятие Основные определения. Электрические параметры платы. Конструктивные параметры платы. Основные технические требования к плате. Технологические требования к плате.		
	Практическое занятие Провести расчет параметров печатной платы проектируемого устройства	6	У1 У2 У3 У4 У5 ОК9 ОК11 ПК3.1 ПК3.2 ПК3.3 П1 П2
	Самостоятельная работа Проведение расчетно-графических работ.	1	
Тема 6.7 Технология изготовления плат	Содержание учебного материала	2	31 32 33 34
	Теоретическое занятие Технология изготовления ОПП на слоистых пластиках. Технология изготовления ДПП. Технология изготовления ДПП, гибких ПП. Печатные платы на металлическом основании.		
	Самостоятельная работа Работа с конспектом	1	
1	2	3	4
Тема 6.8 Виды соединений в конструкциях электронных приборов и устройств	Содержание учебного материала	2	31 32 33 34
	Теоретическое занятие. Механические соединения. Электрические соединения. Методы получения паянных соединений. Флюсы и припой. Сборка и монтаж печатных плат. Внутри и межблочный монтаж.		
	Самостоятельная работа Решение типовых задач	1	
Тема 6.9 Технологическое оборудование для монтажных работ	Содержание учебного материала	2	31 32 33 34
	Теоретическое занятие Виды оборудования: для ручной установки и монтажа, полуавтоматическое оборудование, автоматическое оборудование.		

Тема 6.10 Технологические системы производства электронных приборов и устройств	Содержание учебного материала	2	31 32 33 34
	Теоретическое занятие Структура производственного процесса. Виды брака печатных плат. Основные характеристики технологического процесса: точность и устойчивость. Технологичность конструкций.		

Тема 6.11 Конструкторско-технологическая документация	Содержание учебного материала	2	31 32 33 34
	Теоретическое занятие. Технологическое задание на изделие. Номенклатура конструкторских документов. Состав комплекта КД на ОПП и ДПП. Основные разделы технических условий на ПП.		
	Самостоятельная работа Изучение нормативных документов	1	

1	2	3	4
Раздел 7 Основы надежности радиоэлектронных систем			
Тема 7.1 Качественные составляющие надежности и их показатели	Содержание учебного материала	2	31 32 33 34
	Теоретическое занятие Основные понятия надежности. Качественные показатели надежности: безопасность и ее показатели, восстанавливаемость и ее показатели, долговечность, сохраняемость и их показатели.		
	Самостоятельная работа Работа с конспектом	1	
Тема 7.2 Особенности окончательного	Содержание учебного материала		31 32 33 34

расчета надежности	Теоретическое занятие Влияние условий эксплуатации на интенсивности отказов для различных классов аппаратуры.		
	Влияние режимов работы электрорадиоэлементов на интенсивность отказов. Определение гарантийного срока службы. Допущения принимаемые для управления расчетом надежности.		У1 У2 У3 У4 У5 ОК9 ОК11
	Практическое занятие Провести расчет надежности проектируемого устройства.	6	ПК3.1 ПК3.2 ПК3.3 П1 П2
	Самостоятельная работа Проведение расчетно-графических работ	1	
Тема 7.3 Методы повышения надежности	Содержание учебного материала		
	Теоретическое занятие Общие методы повышения надежности на этапе проектирования. Методы повышения надежности на производстве. Специальные методы повышения надежности.	1	31 32 33 34
	Самостоятельная работа Работа с конспектом	1	
1	2	3	4
Раздел 8 Компоновка электронных приборов и устройств			
Тема 8.1 Виды и методы компоновки	Содержание учебного материала		
	Теоретическое занятие Задачи решаемые при компоновке. Одноблочные, многоблочные конструкции и их достоинства и недостатки. Методы компоновки: аналитический, монографический, аппликационный, модельный, натурный графический, компьютерное моделирование.	1	31 32 33 34

	Самостоятельная работа Решение типовых задач	1	
Тема 8.2 Функционально-модульный метод	Содержание учебного материала		31 32 33 34
	Теоретическое занятие Требования к конструкции, которые удовлетворяются при функционально-		
компоновки	модульном методе компоновки. Конструкции из легкоъемных субблоков и книжные конструкции. Их достоинства и недостатки.		У1 У2 У3 У4 У5 ОК9 ОК11 ПК3.1 ПК3.2 ПК3.3 П1 П2
	Практическое занятие Произвести компоновку простого электронного устройства.	4	
	Самостоятельная работа Решение типовых задач	1	
Раздел 9 Обеспечение тепловых режимов			
Тема 9.1 Механизмы теплообмена	Содержание учебного материала	1	31 32 33 34
	Теоретическое занятие Общие сведения. Механизмы теплообмена. Виды теплообмена.		
	Самостоятельная работа Работа с конспектом	1	
1	2	3	4
Тема 9.2 Средства обеспечения тепловых режимов	Содержание учебного материала	1	31 32 33 34
	Теоретическое занятие Средства охлаждения. Средства термостабилизации. Отвод тепла от мощных полупроводниковых приборов. Особенности перфорированного кожуха.		
	Самостоятельная работа Решение типовых задач	1	
Тема 9.3 Расчет теплового	Содержание учебного материала		31 32 33 34

режима	Теоретическое занятие Этапы теплового расчета электронных приборов и устройств. Определение температуры корпуса, блока; определение температуры нагретой зоны; определение температуры поверхности ЭРК.		У1 У2 У3 У4 У5 ОК9 ОК11 ПК3.1 ПК3.2 ПК3.3 П1 П2
	Практическое занятие Выполнить тепловой расчет ячейки, собранной на ПП из фольгированного стеклотекстолита с установленными на ней шестью микросхемами.	6	
	Самостоятельная работа Проведение расчетно-графических работ	1	
Раздел 10 Защита электронной техники от внешней среды			
Тема 10.1 Влагозащита и герметизация электронных приборов и устройств	Содержание учебного материала	1	31 32 33 34
	Теоретическое занятие Механизмы проникновения влаги. Методы и способы влагозащиты и герметизации. Измерение влажности и контроль герметизации.		
	Самостоятельная работа Решение типовых задач	1	
Тема 10.2 Защита электронных приборов и устройств от механических	Содержание учебного материала		31 32 33 34
	Теоретическое занятие Механические нагрузки действующие на электронные приборы и устройства. Анализ состояния конструкций. Способы защиты от вибраций и ударов. Защита		
1	2	3	4
воздействий	с помощью амортизаторов.	4	У1 У2 У3 У4 У5 ОК9 ОК11 ПК3.1 ПК3.2 ПК3.3
	Практическое занятие Расчет на действие удара		

			П1 П2
	Самостоятельная работа Решение типовых задач	1	
Тема 10.3 Защита электронных приборов и устройств от воздействия ионизирующих излучений	Содержание учебного материала	2	31 32 33 34
	Теоретическое занятие Общие сведения. Характеристики, состав и параметры ионизирующих излучений с веществом. Повреждение радиотехнических материалов. Защита электронных приборов и устройств от воздействия ионизирующих излучений		
	Самостоятельная работа Работа с конспектом	1	
Тема 10.4 Основы помехозащиты и шумоподавления	Содержание учебного материала	2	31 32 33 34
	Теоретическое занятие Общие сведения. Источники пути передачи и методы подавления помех и шумов. Серийные помехоподавляющие электрорадиокомпоненты. Фильтрация помех в цепях питания цифровых устройств. Емкостная и индуктивная паразитная связь. Экранирование электрических и магнитных полей. Материалы для изготовления экранов.		

	Самостоятельная работа Решение типовых задач	1	
1	2	3	4
Раздел 11 Качество электронных приборов и устройств			
Тема 11.1 Контроль качества, управление качеством. Технические методы и средства контроля	Содержание учебного материала	2	31 32 33 34
	Теоретическое занятие Общие сведения. Виды контроля, классификационные признаки контроля. Система «Всеобщее управление качеством». Технические методы и средства контроля «Контроль качества монтажа компонентов и узлов»		
	Самостоятельная работа Изучение нормативных документов	1	
Курсовой проект	Выполнение расчетно-пояснительной записки и конструкторской документации проектируемого устройства.	30	3
Консультации		0	
№ семестра -7 дифференцированный зачет № семестра -8 дифференцированный зачет № семестра -8 курсового проектирования	ВСЕГО	200	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МДК

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация МДК 03.02.2 предполагает наличие учебной
лаборатории:

Компьютерный кабинет

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

– Компьютеры

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) Нормативно-правовые акты:

1. Приказ № 413 Минобрнауки России от 17.05.2012 г «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».
2. Приказ № 1563 Минобрнауки России от 09.12.2016 г. «Об утверждении ФГОС СПО по специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».
3. Приказ № 464 Минобрнауки России от 14.06.2013 г. «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам СПО».
4. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 февраля 2017г. № 06-156 О методических рекомендациях по реализации федеральных образовательных стандартов среднего профессионального образования по 50 наиболее востребованным и перспективным профессиям и специальностям
5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования» от 17 декабря 2020 г. № 747

б) Основные источники:

1. Г.Ф. Баканов Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств / учебное пособие/ Г.Ф. Баканов, С.С. Соколов, В.Ю. Суходольский; под редакцией И.Г. Мироненко. – М.: Издательский центр «Академия», 2017, – 368 с.

2. Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат. Учебник

– М.: ФОРУМ ИНФРА-М, 2013 – 560 с.

Интернет-ресурсы:

1. <https://ltxsia.com>
2. http://oktpres.narod.ru/olderfiles/1/Tema_4_Osnjvy_konstruirovaniya_FYA-13814.pdf

Дополнительные

источники:

1. Стандарты и нормативные документы ЕСКД и ЕСТПП
2. Барыбин А.А. Физико-технологические основы электронных средств / Учебное пособие/ А.А. Барыбин, В.Г. Сидоров – СПб: Лань, 2014 - 570 с.
3. Медведев В.А. Конструирование и технология производства электронных устройств: учебное пособие / В.А. Медведев, Тольятти; издательство ТГУ, 2013 – 70 стр/обл.
4. Технический форум журнала «Радио». – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.radio-forum.ru>

3.3 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения МДК

1. <http://www.radio.ru/>
2. <http://www.radioman-portal.ru/magazin/radio/>
3. [http://publ.lib.ru/ARCHIVES/R/"Radio"/_Radio.html](http://publ.lib.ru/ARCHIVES/R/)

3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

З4 типовые пакеты прикладных программ, применяемые при конструировании электронных приборов и устройств;

В результате освоения МДК обучающийся должен иметь **практический опыт:**

П1 разработке структурных, функциональных электрических принципиальных схем на основе анализа современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;

П2 разработке проектно-конструкторской документации печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.

оценка за выполнение и защиту отчетов по лабораторным работам

Разработчики:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», преподаватель



Р.Г. Анисимов

Руководитель образовательной программы

Преподаватель высшей
квалификационной категории



Д.А. Денисов

Эксперт

Начальник сектора метрологии
АО «НКТБ Феррит»



А.С. Жилин



МП