

**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.01.03 Конструирование радиоэлектронной аппаратуры

Специальность: 11.02.01 Радиоаппаратостроение

Квалификация выпускника: Радиотехник

Нормативный срок обучения: 3 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 разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО)

11.02.01 Радиоаппаратостроение

утвержденным приказом Минобрнауки России от 14.05.2014г. №521

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Денисов Дмитрий Александрович, преподаватель высшей квалификационной категории

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**
- 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО
КУРСА**
- 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО
КУРСА**
- 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО
КУРСА**
- 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА (ВИДА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Конструирование радиоэлектронной аппаратуры

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа междисциплинарного курса (далее - программа) - является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.01 Радиоаппаратостроение

Рабочая программа междисциплинарного курса может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) по профессиям рабочих:

14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов;

18569 Слесарь сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов.

1.2. Место междисциплинарного курса в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Междисциплинарный курс «Конструирование радиоэлектронной аппаратуры» относится к профессиональному модулю части профессионального цикла учебного плана.

1.3 Цели и задачи междисциплинарного курса - требования к результатам освоения междисциплинарного курса

С целью овладения основным видом профессиональной деятельности (ВПД): Организация и выполнение сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией. и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения междисциплинарного курса должен:

иметь практический опыт:

- П1 выполнения технологического процесса сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией;

уметь:

- У1 анализировать конструкторско-технологическую документацию;
- У2 выбирать материалы и элементную базу для выполнения задания;
- У3 выполнять операции по нанесению паяльной пасты на печатную плату;
- У4 выполнять операции по установке на печатную плату компонентов;
- У5 выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты;
- У6 выполнять операции по отмывке печатной платы (в зависимости от типа используемой паяльной пасты);

- У7 выполнять проверку качества и правильности установки компонентов;
 - У8 устранять обнаруженные дефекты;
 - У9 выбирать и настраивать технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;
 - У10 осуществлять наладку основных видов технологического оборудования;
 - У11 выполнять электромонтажные и сборочные работы при ручном монтаже;
 - У12 проводить анализ травмоопасных и вредных факторов на рабочем месте;
- знать:**
- З1 основные положения конструкторской, технологической и другой нормативной документации;
 - З2 нормативные требования по проведению сборки и монтажа;
 - З3 структурно - алгоритмичную организацию сборки и монтажа;
 - З4 технологическое оборудование, применяемое для сборки и монтажа;
 - З5 основные методы и способы, применяемые для организации монтажа, их достоинства и недостатки;
 - З6 основные операции монтажа;
 - З7 назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования;
 - З8 правила сборки функциональных узлов в соответствии с принципиальной схемой устройства;
 - З9 особенности безопасных приемов работы на рабочем месте по видам деятельности;
 - З10 ресурсо- и энергосберегающие технологии в производстве радиоэлектронной техники.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы междисциплинарного курса:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 180 часов, включая:
 обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 120 часов;
 консультации 1 часов;
 самостоятельной работы обучающегося – 59 часов;
 В том числе часов вариативной части: 180 часов.

Объем практической подготовки - 180 часов.

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Результатом освоения междисциплинарного курса является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.2	Использовать техническое оснащение и оборудование для реализации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

3.1. Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	В том числе в форме практической подготовки
Максимальная учебная нагрузка (всего)	180	180
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	120	120
в том числе:		
лекции	60	60
практические работы	34	34
курсовая работа (проект)	26	26
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	59	59
в том числе:		
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)	30	30
домашняя работа с конспектом лекций и учебной литературой	29	29
Консультации	1	1
Итоговая аттестация в форме <i>№7 семестр - курсового проекта</i> <i>№7 семестр - дифференцированного зачета</i>		

2.2. Содержание обучения междисциплинарного курса

Наименование разделов междисциплинарного курса (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объем часов	Уровень освоения
Конструирование РЭА				
Тема 1. Основные факторы, определяющие конструкцию радиоаппаратуры	Содержание		2	2
	1.	Классификация аппаратуры по функциональному назначению, по категориям, классам и группам. Виды климатических исполнений.		
	2	Внешние воздействия в процессе эксплуатации изделий РЭА	2	
	3	Технические требования, эксплуатационные (эргономические, эстетические, требования безопасности, ремонтпригодности), требования надежности, климатические, механические, экономо - технологические требования. Влияние всех этих требований на конструкцию изделий электронной техники.	2	
Тема 2. Проектирование радиоаппаратуры с учетом требований надежности	Содержание		2	3
	4	Основные характеристики надежности, методы расчета надежности. Основные понятия и термины теории надежности.		
	5	Количественные характеристики оценки надежности. Прикидочный, ориентировочный и окончательный расчеты надежности. Применение различных методов расчета в процессе проектирования изделий электронной техники.	2	
	6	Влияние условий эксплуатации на интенсивность отказов для различных классов аппаратуры.	2	
	7	Влияние режимов работы электрорадиоэлементов на их интенсивность отказов. Определение гарантийного срока службы.	2	
	8	Общие методы повышения надежности на этапе проектирования и производства.	2	
	9	Специальные методы повышения надежности (проверка радиоэлементов перед установкой, электротренировка, резервирование).	2	
	Практическое занятие		4	
	1.	Расчет надежности		
	Тема 3. Выбор материалов и покрытий	Содержание		

	10	Основы выбора материала. Задачи, решаемые конструктором при выборе материалов для деталей. Влияние свойств материалов на эксплуатационные характеристики и размеры деталей. Классификация покрытий.		
	11	Коррозия металлов и физика защитных свойств металлических покрытий. Недопустимые гальванические пары. Покрытия металлические и неметаллические (неорганические). Лакокрасочные покрытия. Запись покрытий в конструкторской документации.	2	
	Практическое занятие		4	
	1.	Выбор материалов и покрытий		
Тема 4. Конструкторская иерархия РЭА	Содержание			3
	12	Основные уровни конструкции. Деление конструкции по конструктивным уровням.	2	
	13	Нулевой и первый уровни конструкции. Высшие уровни конструкции.	2	
	14	Элементная база радиоэлектронной аппаратуры. Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, трансформаторы и дроссели, коммутационные и соединительные изделия.	2	
	15	Принцип выбора определенного типа элемента. Элементная база микроэлектронной аппаратуры.	2	
	16	Классификация микросхем. Проектирование гибридных интегральных микросхем и микросборок.	2	
	17	Получение заданной конфигурации пассивных элементов.	2	
	Практическое занятие		8	
	1.	Технико-экономическое обоснование выбора элементной базы		
	2.	Составление конструкторской документации к схеме электрической принципиальной		
Тема 5. Печатные платы и узлы	Содержание			3
	18	Конструкции печатных плат. Преимущества печатного монтажа перед объемным.	2	
	19	Односторонняя, двусторонняя и многослойная печатные платы, их достоинства и недостатки.	2	
	20	Классы точности изготовления печатных плат. Электрические и конструктивные параметры печатных плат.	2	
	21	Материалы для изготовления печатных плат.	2	
	22	Определение электрических и конструктивных параметров печатных плат.	2	
	23	Возможности вычислительной техники в процессе проектирования печатных плат. Автоматизация процесса проектирования. Исходная информация для проектирования с помощью ЭВМ.	2	

	24	Различные варианты установки электрорадиоэлементов на печатной плате. Ограничения по формовке выводов. Технологические ограничения при размещении элементов на печатной плате.	2	
	25	Перспективные конструкции печатных плат и узлов. Правила оформления чертежа печатной платы, сборочного чертежа печатного узла, заполнение спецификации.	2	
	Практическое занятие		8	
	1.	Расчет печатной платы		
	2.	Оформление чертежей печатных плат.		
Тема 6. Компоновка радиоэлектронной аппаратуры	Содержание		2	3
	26	Виды компоновки и методы компоновки. Задачи, решаемые при компоновке.		
	27	Одноблочные, многоблочные и частично моноблочные конструкции, их достоинства и недостатки.	2	
	28	Методы компоновки: аналитический, номографический, аппликационный, модельный, натурный, графический, с помощью компьютерного моделирования. Оценка качества конструкции. Функционально-модульный метод компоновки. Требования, которые удовлетворяются при функционально-модульном методе компоновки.	2	
	29	Конструкции из легкосъёмных субблоков и книжной конструкции, их достоинства и недостатки. Базовые несущие конструкции. Задачи, решаемые несущими конструкциями. Базовые несущие конструкции.	2	
	30	Ячейки и блоки. Унификация несущих конструкций. Требования к корпусу и кожуху, их конструкции. Задачи, стоящие перед инженерной психологией. Цикл процесса управления и роль в нем человека-оператора. Эргономика.	2	
	31	Физиологические и анатомические факторы, определяющие конструкцию прибора.	2	
	Практическое занятие		2	
	1.	Компоновка блоков радиоэлектронной аппаратуры		
	Тема 7. Защита изделий электронной техники от внешних воздействий	Содержание		
32		Обеспечение тепловых режимов РЭА.		
33		Методы отвода тепла от нагретого тела. Способы охлаждения аппаратуры. Ориентировочная оценка теплового режима.	2	
34		Особенности перфорированного кожуха. Отвод тепла от мощных полупроводниковых приборов. Термостатирование.	2	
35		Защита от механических воздействий. Механические колебания, собственная резонансная частота конструкции. Виды механических воздействий, возможные защиты от них. Виды амортизаторов.	2	

	36	Защита аппаратуры от влажности и пыли. Влияние повышенной влажности и абразивной пыли на работоспособность аппаратуры.	2	
	37	Методы защиты от указанных воздействий. Герметизация.	2	
	38	Защита аппаратуры, работающей в условиях тропического климата.	2	
	Практическое занятие		4	
	1.	Ориентировочная оценка теплового режима		
Самостоятельная работа при изучении раздела			59	
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы 1. Требования предъявляемые к радиоаппаратуре и их влияние на конструкцию 2. Конструкторская документация 3. Основные характеристики надежности, методы расчета надежности 4. Особенности окончательного расчета надежности 5. Основы выбора покрытий 6. Элементная база радиоэлектронной аппаратуры 7. Элементная база микроэлектронной аппаратуры 8. Электрические и конструктивные параметры печатных плат 9. Использование ЭВМ при проектировании печатных плат 10. Оформление документации на печатные платы и узлы 11. Функционально-модульный метод компоновки 12. Обеспечение тепловых режимов РЭА 13. Оценка качества конструкции 14. Работа над курсовым проектом				
Примерная тематика курсового проекта Тематика курсовых проектов в общем случае должна быть направлена на разработку конструкции РЭА и совершенствование технологических процессов сборки и монтажа различных узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры.				
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту			26	3

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация междисциплинарного курса предполагает наличие учебных кабинетов:

- Инженерной графики;
- Конструирования и производства радиоаппаратуры.

мастерских:

- Электрорадиомонтажная.

лабораторий:

- Электронной техники;
- Материаловедения, электрорадиоматериалов и радиокомпонентов;

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета

Инженерной графики:

- Чертежные столы;
- Плакаты;
- Макеты;
- Стенды;
- Набор деталей;
- Набор сборочных узлов;
- Комплекты сборочных чертежей.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета

Конструирования и производства радиоаппаратуры:

- Стенды: гальванические покрытия, печатные платы, магнитопроводы, термопласты;
- Планшеты: керамика, печатные платы, п/п микросхемы, толстопленочные микросхемы, тонкопленочные микросхемы;
- Детали, узлы по всем темам курса;
- Блоки РЭА;
- Нормативно-технические материалы, ГОСТы, ОСТы;

- Образцы курсовых и дипломных проектов;
- Методические материалы;
- Методические указания по курсовому и дипломному проектированию.

Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской:

- Радиомонтажные столы;
- Паяльники;
- Радиодетали;
- Монтажные платы.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории

Электронной техники:

- Лабораторный стенд;
- Лабораторная панель;
- Набор радиокомпонентов (диоды, биполярные и полярные транзисторы, ИМС).

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории

Материаловедения, электрорадиоматериалов и радиокомпонентов:

- Измерительный мост
- Терраомметр Е6-13А
- Измерители добротности
- Ваттметры ЭДВ
- Вольтметры АСТВ
- Источники питания УНИП-60М
- Лабораторный автотрансформатор
- Набор радиокомпонентов
- Методические материалы

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. **Романюк, Виталий Александрович.** Основы радиоэлектроники : Учебник

Для СПО / Романюк В. А. - Москва : Издательство Юрайт, 2022. - 288. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-10394-6 : 569.00.

URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/456595>

2. Ганенко А.П. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных работ (требования ЕСКД): Учебник / А.П. Ганенко, Ю.В. Милованов, М.И. Лапсарь. - 2-е изд., стереотип. - М.: Academia, 2002. - 352с.
3. Пантюхин П.Я. Компьютерная графика : учеб. пособие. Ч. 1, 2 / П.Я. Пантюхин, А.В. Быков, А.В. Репинская. - М.: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2008. 88 с.
4. Электротехнические и конструкционные материалы: Учебник / Под ред. В.А. Филикова. - М.: Мастерство: Высш. шк., 2001. - 280с.
5. Журавлева Л.В. Электрорадиоматериалы: Учебник/ Л.В. Журавлева. – 2-е изд., стереотип. – М.: Academia, 2008. 312 с.
6. Баканов Г.Ф. Конструирование и проектирование радиоаппаратуры: учебник / Г.Ф. Баканов. С.С. Соколов. – Академия, 2009. 384 с.
7. Бейнар И.А. Конструирование, технология, эффективность радиоэлектронных средств: учеб. пособие / И.А. Бейнар. – Воронеж.: ВГТУ, 2007 283 с.
8. Злобина И.А. Проектирование и технология радиоэлектронных средств: разработка конструкции изделий РЭС: учеб. пособие. Ч1 / И.А. Злобина, В.А. Муратов, А.А. Соболев – Воронеж.: ВГТУ, 2006 -153 с.
9. Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы, монтаж и регулировка: учеб. пособие / Г.В. Ярочкина. - М.: Профобразование издат, 2002. 240с.
10. Журавлева Л.В. Электроматериаловедение : учеб. пособие / Л.В. Журавлева 2-е изд., стереотип. - М.: Academia, 2002. 312 с.
11. Чернышев А.В. Технология деталей РЭС: учеб. пособие / А.В.Чернышов. – Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2006. 265 с.
12. Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат: учебник / Е.В. Пирогова. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. 560 с.
13. Донец А.М. Технология и оборудование производства радиоэлектронных модулей: учеб. пособие / А.М. Донец. – Воронеж: изд-во ВГТУ, 2002. 96 с.
14. ГОСТ 2.101-68. ЕСКД. Виды изделий.
15. ГОСТ 20406-75. Платы печатные. Термины и определения.
16. ГОСТ 23770-79. Платы печатные. Типовые технологические процессы химической и гальванической металлизации.
17. Электротехнические и конструкционные материалы: Учеб. пособие / под ред. В.А. Филикова. - 4-е изд. - М.: Академия, 2008. 280 с.
18. Бытовая приемно-усилительная аппаратура: Учебник/Под ред.К.Е. Румянцева. - М.: Академия, 2003. - 304с
19. Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат: Учебник / Е.В. Пирогова. - М.: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2005. - 560с.
20. Разевиг В.Д. Система проектирования печатных плат ACCEL EDA 15 (P-CAD 2000) / В.Д. Разевиг. – М.: Солон-Р, 2000. – 418с.
21. Практическое пособие/Э.Ц. Саврушев. – М.: Издательство ЭКОМ, 2002.– 320с.

22. Стешенко В.Б. ACCEL EDA. Технология проектирования печатных плат / В.Б. Стешенко. – М.: «Нолидж», 2000. – 512 с.

Дополнительные источники:

1. **Основы радиоэлектроники:** Учебное пособие Для СПО / под общ. ред. Застела М.Ю. - 3-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 495. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-10313-7 : 909.00.
URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/442508>
2. **Антимиров, В. М.** Проектирование аппаратуры систем автоматического управления. В 2 ч. Ч. 1 [Электронный ресурс] : Учебное пособие для СПО / В. М. Антимиров. - Проектирование аппаратуры систем автоматического управления. В 2 ч. Ч. 1; 2029-09-11. - Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. - 92 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 11.09.2029 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-4488-0401-4, 978-5-7996-2834-5. URL: <http://www.iprbookshop.ru/87852.html>
3. **Антимиров, В. М.** Проектирование аппаратуры систем автоматического управления. В 2 ч. Ч. 2 [Электронный ресурс] : Учебное пособие для СПО / В. М. Антимиров. - Проектирование аппаратуры систем автоматического управления. В 2 ч. Ч. 2; 2029-09-11. - Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. - 71 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 11.09.2029 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-4488-0402-1, 978-5-7996-2835-2. URL: <http://www.iprbookshop.ru/87853.html>
4. Altium - Next generation electronics design. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.altium.com>

4.2.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществления образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

4.2.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

Радио Лоцман – портал электроники, микроэлектроники, радиотехники, схемы. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.rlocman.ru>

Радио Лекторий – портал лекций по техническим специальностям: электронике, радиотехнике, численным методам, микроэлектронике, метрологии, схемотехнике аналоговых электронных устройств, вероятностным методам анализа, устройствам приема и обработки сигналов, устройствам СВЧ и антенн, цифровым устройствам, электротехнике, проектированию радиопередающих и радиоприемных устройств и многое другое. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.radioforall.ru>

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Занятия проводятся в кабинете конструирования и производства радиоэлектронной аппаратуры. 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 модуля учебниках.

Лабораторные и практические занятия проводятся в лабораториях. 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. 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.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Организация и выполнение сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией» и специальности «Радиоаппаратостроение».

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, а также мастера: наличие 4-5 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1. Осуществлять сборку и монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков.	- демонстрация выполнения технологического процесса сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией;	Оценка защиты курсового проекта Оценка по разделам МДК Наблюдение при выполнении работ на практических занятиях.
ПК 1.2. Использовать техническое оснащение и оборудование для реали-зации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией.	- демонстрация скорости и качества анализа технологической документации; - обоснование выбора технологического оборудования; - обоснование выбора приспособлений мерительного и вспомогательного инструмента.	Оценка защиты курсового проекта Оценка по разделам МДК Наблюдение при выполнении работ на практических занятиях.
ПК 1.3. Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий.	- демонстрация навыков правильной эксплуатации оборудования для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий;	Оценка защиты курсового проекта Оценка по разделам МДК Наблюдение при выполнении работ на практических занятиях.

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

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели результатов подготовки	Формы и методы контроля
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	- демонстрация интереса к будущей профессии.	Оценка защиты курсового проекта Оценка по разделам МДК Наблюдение при выполнении работ на практических занятиях.
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения	- обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов;	Оценка защиты курсового проекта Оценка по разделам МДК Наблюдение при выполнении работ на практических занятиях. Отзыв руководителя практики

профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	- демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач.	
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	- демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Оценка защиты курсового проекта Оценка по разделам МДК Наблюдение при выполнении работ на практических занятиях.
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	- нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Оценка защиты курсового проекта Оценка по разделам МДК Наблюдение при выполнении работ на практических занятиях.
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	- демонстрация навыков использования информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Оценка защиты курсового проекта Оценка по разделам МДК Наблюдение при выполнении работ на практических занятиях.
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения.	Оценка защиты курсового проекта Оценка по разделам МДК Наблюдение при выполнении работ на практических занятиях.
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	- проявление ответственности за работу подчиненных, результат выполнения заданий.	Оценка защиты курсового проекта Оценка по разделам МДК Наблюдение при выполнении работ на практических занятиях.
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	- планирование обучающимся повышения личностного и квалификационного уровня.	Оценка защиты курсового проекта Оценка по разделам МДК Наблюдение при выполнении работ на практических занятиях.
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	- проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности.	Оценка защиты курсового проекта Оценка по разделам МДК Наблюдение при выполнении работ на практических занятиях.

Разработчики:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», преподаватель



Д.А. Денисов

Руководитель образовательной программы

Преподаватель высшей
квалификационной категории



Г.Н. Петрова

Эксперт

Начальник сектора метрологии
АО «НКТБ Феррит»



А.С. Жилин

МП