

**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.02.01.5 Технология настройки и регулировки радиоприемных устройств

**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 Министерства образования и науки РФ от 14.05.2014 № 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 ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

## Технология настройки и регулировки радиоприемных устройств

### 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:

*17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов*

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

Междисциплинарный курс «Технология настройки и регулировки радиоприемных устройств» 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 основного вида профессиональной деятельности (ВПД): *настройка и регулировка радиотехнических систем, устройств и блоков* и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения междисциплинарного курса должен:

#### **иметь практический опыт:**

- П1 настройки и регулировки радиотехнических систем, устройств и блоков.

#### **уметь:**

- У1 читать схемы различных устройств радиоэлектронной техники, их отдельных узлов и каскадов;
- У2 выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;
- У3 использовать инструмент и измерительную технику при настройке и регулировке радиотехнических систем, устройств и блоков;
- У4 выполнять механическую и электрическую настройку и регулировку радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с параметрами согласно техническим условиям;

- У5 выполнять поиск и устранение механических и электрических неисправностей при регулировке и испытаниях изделий;  
**знать:**
- 31 методы диагностики и восстановления работоспособности радиотехнических систем, устройств и блоков;
- 32 правила радиотехнических расчетов различных электрических и электронных схем;
- 33 причины отказа радиотехнических систем, устройств и блоков;
- 34 принципы настройки и регулировки радиотехнических систем, устройств и блоков;
- 35 способы определения неисправностей регулируемого оборудования

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

всего – 180 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 118 часов;

консультации 0 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 62 часов.

В том числе часов вариативной части: – 20 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:

<b>Код</b>	<b>Наименование результата обучения</b>
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.
ПК 2.1	Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков.
ПК 2.2	Анализировать электрические схемы радиоэлектронных изделий.
ПК 2.3	Анализировать причины брака и проводить мероприятия по их устранению.

### 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
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	180	180
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	118	118
в том числе:		
лекции	43	43
лабораторные работы	16	16
курсовая работа	34	34
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	62	62
в том числе:		
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)	34	34
домашняя работа с конспектом лекций и учебной литературой	28	28
<b>Консультации</b>	0	0
Итоговая аттестация в форме <i>№6 семестр - курсовой работы</i> <i>№6 семестр - экзамена</i>		

### 3.2. Содержание обучения по междисциплинарному курсу

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
<b>МДК.02.01.5. Технология настройки и регулировки радиоприемных устройств</b>			
<b>Тема 1. Технические характеристики РПУ</b>	<b>Содержание</b>		2
	1. Характеристики устройств приёма и обработки сигналов, обеспечивающие заданное качество извлечения информации. Диапазоны частот, чувствительность, избирательность (частотная, пространственная, временная), динамический диапазон, искажения, номинальная и стандартная мощность.	2	
	Помехи радиоприёму. Внутренние шумы. Коэффициент шума. Чувствительность ограниченная собственными шумами.	2	
	<b>Практическое занятие</b>	4	
	1. Структурные схемы РПУ		
<b>Тема 2. Входные цепи РПУ</b>	<b>Содержание</b>		3
	1. Назначение и характеристики ВЦ: коэффициент передачи, селективность, полоса пропускания, перекрытие заданного диапазона частот.	2	
	Особенности ВЦ для настроенных и ненастроенных антенн различных типов и диапазонов.	2	
	ВЦ с фиксированной настройкой, перестройка ВЦ и цепи с электронной настройкой.	2	
	<b>Лабораторная работа</b>	6	
1. Исследование входных цепей приемника АМ - сигналов.			
<b>Тема 3. Усилители радиочастоты</b>	<b>Содержание</b>	2	2

	1.	Назначение, классификация, основные параметры УРЧ. Устойчивость усиления резонансного усилителя, методы повышения устойчивости.		
		Схемы УРЧ. Каскадные УРЧ. Область применения апериодических УРЧ. Режимы согласования. Малошумящие УРЧ.	2	
<b>Тема 4. Усилители промежуточной частоты</b>	<b>Содержание</b>			3
	1.	Основные характеристики УПЧ. Промежуточная частота, полоса пропускания, коэффициент усиления, частотная избирательность и частотные искажения, устойчивость работы, динамический диапазон. УПЧ с распределенной и сосредоточенной избирательностью.	2	
		Регулировка полосы пропускания. Выбор промежуточной частоты.	2	
		Схемы УПЧ с одиночными контурами, с парами связанных контуров.	2	
	<b>Лабораторные работы</b>		8	
	1.	Исследование резонансных усилителей приемника АМ - сигналов.		
2.	Исследование преобразователя частоты приемника АМ - сигналов.			
<b>Тема 5. Детекторы</b>	<b>Содержание</b>			3
	1.	Классификация детекторов. Принцип работы АД (временное и спектральное представление). Параметры диодного детектора: детекторная характеристика, коэффициент детектирования, входное сопротивление, коэффициент фильтрации. Детекторы больших амплитуд (линейные) и малых амплитуд (нелинейные). Искажения при детектировании.	2	
		Диодные детекторы: последовательный, параллельный, и с разделительной нагрузкой. Детекторы импульсных сигналов.	2	

		Транзисторный детектор. Синхронное детектирование. Амплитудные ограничители. Принцип действия и структурная схема ЧД. Виды ЧД. Частотно-амплитудный детектор (с одиночным контуром и балансным).	2	
		Частотно-фазовый детектор (с одиночным контуром, дискриминатор, дробный). Частотно-импульсный детектор. Назначение и структурная схема ФД. Однотактный диодный ФД. Балансный ФД. ФД на логических элементах.	2	
	<b>Лабораторная работа</b>		4	
	1.	Исследование детектора приемника АМ - сигналов		
	<b>Практическое занятие</b>		4	
	1.	Детектирование ЧМ - сигналов		
<b>Тема 6.</b> Помехоустойчивость РПУ	<b>Содержание</b>		2	2
	1.	Классификация помех радиоприёму. Распределение помех по частотному диапазону. Способы ослабления сосредоточенных помех.		
		Методы ослабления флюктуационных помех. Оптимальная фильтрация. Собственные шумы РПУ. Методы помехозащищенности.	2	
<b>Тема 7.</b> РПУ непрерывных сигналов и дискретных сигналов	<b>Содержание</b>			2
	1.	Область применения и виды РПУ непрерывных сигналов. Структурные схемы многоканальных приёмников. Групповой спектр многоканального сигнала.	2	
		Приёмники АМ – сигналов. Искажения при приёме АМ – сигналов. Преимущества однополосной радиосвязи. Структурная схема приёмника ОМ – сигналов. Искажения при приёме ОМ – сигналов.	2	

		Приёмники ЧМ – сигналов. Особенности приёма ЧМ – сигналов. Искажения в приёмнике ЧМ – сигналов. Область применения приёмников дискретных сигналов. Радиотелеграфные приёмники. Виды манипуляций: АТ, ЧТ, ФТ, ОФТ. Уплотнение радиотелеграфных линий связи. Двухканальное телеграфирование: ДЧТ, ДФТ. РПУ импульсных сигналов.	2	
		Виды импульсной модуляции. Импульсно – кодовая модуляция. Структурные схемы выходных устройств ЧТ и ДЧТ. Радиовещательные РПУ. Структурные схемы РПУ различных категорий сложности. Приёмники стереофонического радиовещания.	2	
		Временное и частотное представление комплексного стерео сигнала. Схемы стерео декодеров. Особенности автомобильных РПУ. УКВ – блок приёмника звукового вещания.	2	
		Магистральные РПУ. Особенности и организация приёма на магистральных линиях связи. Параметры МРПУ. Системы управления и контроля в МРПУ. Особенности РПУ радиорелейных и спутниковых линий связи. Виды орбит спутников связи. Тропосферные и метеорные РРЛ.	2	
<b>Тема 8.</b> Проверка функционирования, регулировка и контроль параметров РПУ	<b>Содержание</b>		2	3
	1.	Основные электрические характеристики РПУ. Контроль параметров РПУ. Количественные определения основных параметров РПУ. Структурные схемы измерения характеристик и параметров РПУ.		
		Измерения основных электрических параметров РПУ, выбор измерительной аппаратуры для проверки функционирования, регулировки и контроля параметров РПУ	2	
	<b>Лабораторная работа</b>		4	
	1.	Исследование основных электрических характеристик приемника АМ - сигналов		

<b>Самостоятельная работа при изучении раздела</b>	62	
<b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение, структура и принцип действия РПУ</li> <li>2. Структурные схемы РПУ</li> <li>3. Входные цепи РПУ</li> <li>4. Усилители промежуточной частоты</li> <li>5. Преобразователи частоты</li> <li>6. Амплитудные детекторы</li> <li>7. Частотные и фазовые детекторы</li> <li>8. Проверка функционирования, регулировка и контроль параметров РПУ</li> <li>9. Работа над курсовым проектом</li> </ol>		
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту</b> Тематика курсовых проектов в общем случае должна быть направлена на разработку и расчет схемы или отдельного каскада радиоприемного устройства.	34	
<b>Всего</b>	180	

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

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

Реализация междисциплинарного курса предполагает наличие учебных лабораторий:

– Радиоприемных устройств

#### **Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории Радиоприемных устройств:**

– Генераторы измерительных сигналов ВЧ

– Микровольтметр

– Электронные осциллографы однолучевые, двухлучевые

– Характериографы

– Радиоприемник «Рига – 102»

### 4.2. Информационное обеспечение обучения

#### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

1. **Новожилов, Олег Петрович.** Схемотехника радиоприемных устройств : Учебное пособие Для СПО / Новожилов О. П. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2022. - 256. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-09925-6 : 509.00. URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/428950>
2. Каганов В.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник / В.И. Каганов. - М.: Academia, 2003. - 224с
3. Нефедов Е.И. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн: Учебник / Е. И. Нефедов. - М.: Academia, 2006. - 320 с.
4. Хрусталеv З.А. Источники питания радиоаппаратуры: Учебник/ З.А. Хрусталеv, С.В. Парфеноv. – М.: Academia, 2009. 224 с.
5. Головин О.В. Радиоприемные устройства: Учеб. пособие / О.В. Головин. - М.: Горячая линия-Телеком, 2002. - 384с.
6. Гальперин М.В. Электронная техника: Учебник/ М.В. Гальперин. - 2004; М.: ФОРУМ-ИНФРА-М. - 303с.
7. Каганов В.И. Радиопередающие устройства: Учебник / В.И. Каганов. - М.: Academia: ИППО, 2002. - 288с.
8. Берикашвили В.Ш. Импульсная техника: учеб. пособие / В.Ш. Берикашвили. - М.: Академия, 2004. - 240 с.
9. Угрюмов Е.П. «Цифровая схемотехника»: учеб. пособие / Е.П. Угрюмов. – СПб.: изд. «БХВ - СПб». 2005

Дополнительные источники:

1. **Никитин, Н. П.** Устройства приема и обработки сигналов. Системы управления приемником. Устройства борьбы с помехами [Электронный ресурс] : Учебное пособие для СПО / Н. П. Никитин, В. И. Лузин; ред. В. И. Гадзиковского. - Устройства приема и обработки сигналов. Системы управления приемником. Устройства борьбы с помехами ; 2029-09-11. - Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. - 87 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 11.09.2029 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-4488-0478-6, 978-5-7996-2888-8. URL: <http://www.iprbookshop.ru/87887.html>
2. Проектирование радиоприемных устройств: Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине "Радиоприемные устройства" для студентов специальности 210306 "Радиоаппаратостроение" / ЕТК; Сост. Э.А. Хенкин. - Воронеж: ВГТУ, 2008. 38 с.

#### **4.2.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении 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:**

1. РадиоЛоцман – портал электроники, микроэлектроники, радиотехники, схемы. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.rlocman.ru>
2. РадиоЛекторий – портал лекций по техническим специальностям: электронике, радиотехнике, численным методам, микроэлектронике, схемотехнике, метрологии, схемотехнике аналоговых электронных устройств, вероятностным методам анализа, устройствам приема и обработки сигналов, устройствам СВЧ и антенн, цифровым устройствам, микропроцессорам, электротехнике, проектированию радиопередающих и радиоприемных устройств и многое другое. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.radioforall.ru>
3. Технический форум журнала «Радио». – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.radio-forum.ru>

#### **4.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

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 междисциплинарного курса 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. 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.

В процессе работы над курсовым проектом обучающимся оказываются консультации. Тематика курсовых проектов в общем случае должна быть направлена на разработку и расчет схемы или отдельного каскада радиоприемного устройства.

Освоению данного модуля должно предшествовать изучение следующих дисциплин: «Инженерная графика», «Электротехника», «Электронная техника», «Электрорадиоизмерения».

#### 4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): инженерно-педагогический состав: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Настройка и регулировка радиотехнических систем, устройств и блоков» и специальности «Радиоаппаратостроение».

### 5. 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 2.1. Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков.	- создание инструкции по регулировке радиотехнических систем, устройств и блоков	Оценка защиты курсового проекта Оценка по разделам МДК
ПК 2.2. Анализировать электрические схемы радиоэлектронных изделий.	- проектирование схемы радиоэлектронного изделия. - демонстрация знаний электрических схем радиоэлектронных изделий.	Оценка защиты курсового проекта Оценка по разделам МДК

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.	Наблюдение при выполнении работ на практических и лабораторных занятиях.

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.	Наблюдение при выполнении работ на практических и лабораторных 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.	Наблюдение на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	- демонстрация навыков использования информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Наблюдение на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения.	Наблюдение при выполнении работ на практических и лабораторных 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