

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Трехгорный технологический институт-**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»  
**(ТТИ НИЯУ МИФИ)**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_ / Т.И. Улитина /

«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.02**

Настройка и регулировка радиотехнических систем, устройств и блоков

**Специальность:** 11.02.01 Радиоаппаратостроение

**Квалификация:** радиотехник

**Форма обучения:** очная

Трехгорный  
2021

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02	10
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02	12
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02	14
4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02	55
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	60

# 1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02

## «Настройка и регулировка радиотехнических систем, устройств и блоков»

### 1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 (далее – рабочая программа) – является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС 3 + по специальности СПО 11.02.01 Радиоаппаратостроение в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД), Настройка и регулировка радиотехнических систем, устройств и блоков» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК1.1. Осуществлять сборку и монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков.

ПК1.2. Использовать техническое оснащение и оборудование для реализации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией.

ПК1.3. Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий.

ПК2.1. Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков.

ПК2.2. Анализировать электрические схемы радиоэлектронных изделий.

ПК2.3. Анализировать причины брака и проводить мероприятия по их устранению.

ПК3.1. Выбирать измерительные приборы и оборудование для проведения испытаний узлов и блоков радиоэлектронных изделий и измерять их параметры и характеристики;

ПК3.2. Использовать методики проведения испытаний радиоэлектронных изделий;

ПК3.3. Осуществлять контроль качества радиотехнических изделий.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована для изучения принципов и методов настройки и регулировки радиотехнических систем, устройств и блоков специальности 11.02.01, Радиоаппаратостроение, при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

1.2. Цели и задачи профессионального модуля ПМ.02 – требования к результатам освоения профессионального модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями учащийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- настройки и регулировки радиотехнических систем, устройств и блоков;

уметь:

- читать схемы различных устройств радиоэлектронной техники, их отдельных узлов и каскадов;

- определять и устранять причины отказа радиотехнических систем, устройств и блоков;

- организовывать рабочее место в соответствии с видом выполняемых работ;

- выполнять электрорадиомонтажные работы с применением монтажного инструмента и приспособлений;

- производить работы по демонтажу с применением демонтажного инструмента и приспособлений;

- выполнять сборочные и монтажные работы с применением специальных приспособлений;

- использовать инструмент и измерительную технику при настройке и регулировке радиотехнических систем, устройств и блоков;

- выполнять механическую и электрическую настройку радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с параметрами согласно техническим условиям;

- выполнять поиск и устранение механических и электрических неисправностей при регулировке и испытаниях изделий;

знать:

- методы диагностики и восстановления работоспособности радиотехнических систем, устройств и блоков;
- правила радиотехнических расчетов различных электрических и электронных схем;
- причины отказа радиотехнических систем, устройств и блоков;
- принципы настройки и регулировки радиотехнических систем, устройств и блоков;
- способы определения неисправностей регулируемого оборудования;

1.3. Количество часов, отведенных на освоение рабочей программы профессионального модуля ПМ.02:

всего – 1180 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки учащегося – 1009 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 675 часа;

самостоятельной работы учащегося – 334 часов;

производственной практики – 72 часов.

## 2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02

Результатом освоения профессионального модуля ПМ.02 является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности - **Настройка и регулировка радиотехнических систем, устройств и блоков**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК1.1	Осуществлять сборку и монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков.
ПК1.2	Использовать техническое оснащение и оборудование для реализации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией
ПК1.3	Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий
ПК2.1	Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков.
ПК2.2	Анализировать электрические схемы радиоэлектронных изделий.
ПК2.3	Анализировать причины брака и проводить мероприятия по их устранению.
ПК3.1	Выбирать измерительные приборы и оборудование для проведения испытаний узлов и блоков радиоэлектронных изделий и измерять их параметры и характеристики;
ПК3.2	Использовать методики проведения испытаний радиоэлектронных изделий;
ПК3.3	Осуществлять контроль качества радиотехнических изделий.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.
ОК 4	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7	Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9	Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности

**Задачи воспитания дисциплин профессионального модуля**

<b>Профессиональное воспитание</b>	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия <b>(В17)</b>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>	<p>Организация научно-практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей реального сектора экономики; научно-проектной деятельности по вопросам технологического лидерства России.</p> <p>2. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых российских и международных журналах.</p>
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками	1. Организация научно-практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей реального сектора экономики; научно-проектной деятельности.

	решения <b>(B18)</b>	образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.	2. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых российских и международных журналах.
	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка <b>(B19)</b>	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.	1. Организация научно-практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей реального сектора экономики. 2. Участие в студенческих олимпиадах (ВСО, "Я-профессионал" и др.), конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills, в Научном обществе ТТИ НИЯУ МИФИ. 3. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых российских и международных журналах.

	<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства <b>(B20)</b>;  - формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения <b>(B21)</b>;  - формирование творческого инженерного мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности <b>(B22)</b></p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.  2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:  - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>	<p>1. Организация научно-практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей реального сектора экономики.  2. Участие в студенческих олимпиадах (ВСО, "Я-профессионал" и др.), конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills, во Всероссийском конкурсе студенческих проектных работ "Профстажировки 2.0". Выполнение проектов в составе научно-тематических групп.  3. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых российских и международных журналах.</p>
	<p>- формирование культуры информационной безопасности <b>(B23)</b></p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплины профессионального модуля для формирование базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с</p>	<p>1. Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с выдающимися учеными и ведущими представителями отраслей в области</p>

		информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уровне пользователей.	информационной безопасности. 2. Участие в студенческих олимпиадах, хакатонах и конкурсах научных проектов, конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills в областях цифрового инжиниринга, информационной безопасности и системного анализа.
<b>Профессиональный модуль (по группам УГНС)</b>			
	<p>- формирование ответственности и аккуратности в работе с опасными веществами и на специальном оборудовании <b>(B26)</b>;</p> <p>- формирование коммуникативных навыков в области выполнение настройки, регулировки и проведение испытаний электронных приборов и устройств и др. <b>(B27)</b>;</p>	<p>1. .Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин «Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты», «Микропроцессорные системы», «Безопасность жизнедеятельности», «Охрана труда», профессионального модуля «Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств» и др. для:</p> <p>- формирования навыков безусловного выполнения всех норм безопасности на рабочем месте, соблюдении мер предосторожности при выполнении исследовательских и производственных задач с опасными веществами и на оборудовании посредством привлечения действующих специалистов к реализации учебных дисциплин и сопровождению проводимых у</p>	<p>1. Участие в научно-практических конференциях, круглых столах, организация выездных практик, привлечение к организации учебного процесса ведущих специалистов базового предприятия с целью освещения вопросов, касающихся современных тенденций и основных направлений развития информационных и цифровых технологий в Российской Федерации, в частности в ГК Росатом.</p> <p>2. Участие в студенческих олимпиадах и конкурсах научных проектов, творческих мероприятиях, конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills.</p> <p>3. Участие в цифровых состязаниях, олимпиадах и хакатонах, проводимых в области информационных технологий.</p> <p>4. Участие в подготовке публикаций в</p>

		<p>студентов практических работ в этих организациях, через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе с использованием современных САПРов для моделирования компонентной базы электроники, измерительного и технологического оборудования в лабораториях ТИ НИЯУ МИФИ;</p> <p>2. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин, междисциплинарных курсов: «Технология сборки, монтажа и демонтажа ЭПУ», «Технология настройки и регулировки ЭПУ», «Методы оценки качества и управления качеством продукции», «Основы диагностики обнаружения отказов и дефектов ЭПУ», «Методы проведения стандартных и сертификационных испытаний электронных приборов и устройств», «Программирование микроконтроллеров на языке СИ» и др. для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования профессиональной коммуникации;</li> <li>- формирования разностороннего мышления и тренировки готовности к работе в профессиональной и социальной средах на производстве;</li> <li>- формирования умений осуществлять самоанализ, осмысливать</li> </ul>	<p>научных журналах.</p> <p>5. Организация и проведение экскурсий на предприятия и организации индустриальных партнеров.</p>
--	--	--	--

		собственные профессиональные и личностные возможности для саморазвития и самообразования, в целях постоянного соответствия требованиям к эффективным и прогрессивным специалистам по обслуживанию электронных приборов и систем, через организацию практикумов, использования методов коллективных форм познавательной деятельности, ролевых заданий, командного выполнения учебных заданий и защиту их результатов.	
--	--	--	--

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02

#### 3.1 Тематический план профессионального модуля )

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Всего часов )	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности),
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3	МДК.02.01.Разработка технология настройки и регулировки радиотехнических систем, устройств и блоков	1009	748	206	30	360	45		
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	-							144
	<b>Всего:</b>	<b>1009</b>	<b>748</b>	<b>206</b>	<b>30</b>	<b>360</b>	<b>45</b>	<b>*</b>	<b>144</b>

\* Раздел профессионального модуля – часть примерной программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и производственной практик. Наименование раздела профессионального модуля должно начинаться с отглагольного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций, умений и знаний.

### 3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения	
1	2	3	4	
ПМ.02 Настройка и регулировка радиотехнических систем, устройств и блоков		748		
МДК 02.01 Разработка технологии настройки и регулировки радиотехнических систем, устройств и блоков		748		
Тема 1.1 Основы построения радиотехнических цепей и виды сигналов	<b>Содержание</b>			<b>90</b>
	1.	Значение и содержание дисциплины «Радиотехнические цепи и сигналы» и её связь с другими дисциплинами, значение знаний в области радиотехнических цепей и сигналов в решении важнейших технических проблем. История развития радиотехники; новейшие достижения и перспективы развития в области радиосвязи, радиотехники и радиоэлектроники.	<b>60</b>	3
	2	Основные понятия о количественной мере информации, единицах измерения количества информации. Понятие об электромагнитных волнах. Деление радиоволн на диапазоны. Радиотехнический канал передачи информации, его структурная схема. Сущность основных радиотехнических процессов при передаче информации с помощью электромагнитных волн.		3
3	Классификация видов сигналов, их детерминированные модели. Параметры и характеристики сигналов. Периодические и непериодические сигналы и их спектры. Теорема Котельникова и		3	

		дискретизация непрерывных сигналов. Квантование.		
	4	Элементы электрических цепей: активные и пассивные двухполюсники, их свойства. Понятия о линейных, нелинейных и параметрических цепях. Четырёхполюсники: их разновидности, свойства, характеристики. Принцип суперпозиции и его применение для анализа линейных радиотехнических цепей. Понятия о цепях с сосредоточенными и распределёнными параметрами.		3
	5	Свободные колебания в контуре без потерь. Частота и период колебаний в контуре, волновое сопротивление контура. Реальный колебательный контур. Виды потерь. Добротность и затухание контура.		3
	6	Вынужденные колебания в последовательном колебательном контуре, их особенности. Параметры и характеристики последовательного колебательного контура. Виды расстройки, избирательные свойства последовательных колебательных контуров. Энергетические соотношения в контуре, их количественная оценка. Применение последовательного контура.		3
	7	Параметры и характеристики параллельного колебательного контура. Резонанс в параллельном контуре. Избирательные свойства параллельного колебательного контура. Неполное включение параллельных контуров. Области применения параллельного контура.		3
	8	Понятия о связанных колебательных контурах. Принцип работы контуров с различными видами связей. Физический смысл вносимого сопротивления. Настройка связанных контуров. Виды резонансов. Резонансные характеристики. Избирательные свойства. Зависимость формы АЧХ от величины связи между контурами. Применение связанных контуров		3
	9	Назначение, общая характеристика, классификация, основные параметры фильтров типа «К» и типа «М». Особенности RC-фильтров. Понятия об активных фильтрах, структура их построения. Фильтры сосредоточенной избирательности, их схемы и АЧХ. Понятие о цифровых фильтрах.		3

	<b>10</b>	Понятие о длинной линии, её электрической схеме и схеме замещения. Процесс распространения энергии по длинной линии. Первичные и вторичные параметры. Режимы работы длинной линии. Уравнения тока и напряжения в любом сечении. Входное сопротивление линии. Особенности работы линии, нагруженной на комплексное сопротивление. Конструктивные и функциональные длинные линии.		3
	<b>11</b>	Нелинейные двухполюсники и четырёхполюсники. Способы их описания. Воздействие и отклик в нелинейной цепи. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов, её задача, физический смысл.		3
	<b>Лабораторные работы</b>		<b>30</b>	<b>2</b>
	<b>1-4</b>	Исследование радиотехнических цепей: 1 Исследование характеристик фильтров низкой частоты. 2 Исследование характеристик фильтров высокой частоты. 3 Исследование характеристик полосового фильтра. 4 Каскадное соединение ФВЧ и ФНЧ и формирование характеристик полосового фильтра.		
	<b>Практические занятия</b>			
	<b>1-3</b>	Расчет радиотехнических цепей: 1 Расчёт характеристик и конструктивный расчёт элементов последовательного колебательного контура. 2 Расчёт характеристик и конструктивный расчёт элементов параллельного колебательного контура. 3 Расчёт характеристик и конструктивный расчёт элементов связанных контуров		
<b>Тема 1.2 Технология</b>	<b>Содержание</b>		<b>88</b>	

<b>настройки и регулировки источников питания радиоаппаратуры</b>	<b>1.</b>	Значение, цели и задачи дисциплины «Источники питания радиоаппаратуры» и связь ее с другими общепрофессиональными и специальными дисциплинами. Понятие о первичных и вторичных источниках питания радиоаппаратуры. Современное состояние и перспективы развития экономичных, надежных, имеющих миниатюрные габариты и вес источников электропитания радиоустройств	<b>64</b>	3
	<b>2</b>	Источники вторичного электропитания радиоаппаратуры: общие сведения и характеристики. Структурные электрические схемы источников питания с трансформаторным и бестрансформаторным входом. Сравнительный анализ структурных схем и их характеристик. Назначение функциональных устройств источников питания. Правила составления структурных схем источников питания.		3
	<b>3</b>	Основные элементы источников вторичного электропитания: полупроводниковые диоды, стабилитроны, тиристоры, транзисторы, интегральные микросхемы, конденсаторы, трансформаторы и дроссели; их основные параметры, графическое и буквенное обозначение, типы, выбор по справочникам. Основные требования к элементам, применяемым в источниках питания. Особенности трансформаторов и дросселей, применяемых в источниках питания. Выбор стандартных трансформаторов и дросселей. Основы конструктивного расчета трансформаторов и дросселей.		3
	<b>4</b>	Общие сведения о выпрямительных устройствах. Принцип действия, основные параметры и характеристики выпрямителей. Способы измерения параметров выпрямителей. Работа выпрямителей на индуктивную и емкостную нагрузки, схемы удвоения и умножения напряжения. Временные диаграммы напряжений и токов, поясняющих работу различных выпрямителей. Способы регулирования напряжения в выпрямителях		3
	<b>5</b>	Назначение, общая характеристика, основные параметры, разновидности сглаживающих фильтров: емкостные, индуктивные, индуктивно-емкостные, резистивно-емкостные, многосвязные с резонансными контурами. Принцип работы и область применения. Понятия об активных сглаживающих фильтрах: построение электрических схем,		3

		основные параметры и характеристики, их измерение. Выбор элементов для электрических схем фильтров.		
	6	Исходные данные для расчета. Анализ технического задания, задача создания современных высоконадежных, экономичных выпрямителей. Порядок расчета и особенности выбора элементной базы для различных схем выпрямления и сглаживающих фильтров.		3
	7	Основные сведения о стабилизаторах напряжения и тока. Назначение стабилизаторов. Классификация по роду тока, по элементной базе, по принципу построения схем. Структурные схемы параметрических и компенсационных стабилизаторов. Использование стабилитронов, термокомпенсирующих диодов, транзисторов, интегральных микросхем в схемах стабилизации		3
	8	Параметрические стабилизаторы – основные понятия и определения. Элементная база, используемая для построения схем параметрических стабилизаторов. Характеристики и параметры стабилизаторов. Схемы однокаскадных и двухкаскадных параметрических стабилизаторов. Принцип работы и применение.		3
	9	Классификация компенсационных стабилизаторов, их особенности. Электрическая структурная и принципиальные схемы компенсационных стабилизаторов постоянного напряжения: с непрерывным регулированием, с последовательным и параллельным включением регулирующего элемента. Принцип работы схем, сравнительная оценка, назначение основных элементов схем. Интегральные стабилизаторы с регулируемым и фиксированным регулирующим элементом. Схемы включения, параметры, области применения. Методы защиты стабилизаторов от превышения и понижения выходного напряжения, от перегрузки по току и короткого замыкания в нагрузке.		3

10	<p>Классификация специальных стабилизаторов, их разновидности.</p> <p>Двухполярные стабилизаторы. Высоковольтные, прецизионные стабилизаторы напряжения. Стабилизаторы тока: схемы, области применения, принципы работы.</p> <p>Параметрические и компенсационные стабилизаторы переменного напряжения: схемы, принципы работы, элементная база, области применения</p>	3
11	<p>Тиристорные стабилизаторы: назначение и применение, их разновидности, характеристика и параметры.</p> <p>Структурные электрические и принципиальные схемы однофазных и трехфазных тиристорных стабилизаторов. Включение управляющих элементов на входе и выходе трансформатора. Сравнительный анализ схем</p>	3
12	<p>Исходные данные для расчета. Анализ технического задания. Требования к выходным параметрам проектируемого стабилизатора. Выбор схемы стабилизатора. Порядок расчета и особенности выбора элементной базы для различных схем стабилизаторов.</p>	3
13	<p>Классификация импульсных стабилизаторов: по способу регулирования, по способу включения регулируемого элемента, области применения и назначения. Параметры и характеристики элементов, применяемых в импульсных стабилизаторах. Электрическая структурная и принципиальная схемы импульсных стабилизаторов. Область применения. Сравнительный анализ схем. Стабилизаторы постоянного напряжения с непрерывно-импульсным регулированием. Структурные электрические и принципиальные схемы. Применение интегральных микросхем. Возможность повышения КПД стабилизатора</p>	3
14	<p>Стабилизаторы постоянного напряжения с непрерывно-импульсным регулированием. Структурные электрические и принципиальные схемы. Применение интегральных микросхем. Возможность повышения КПД стабилизатора</p>	3
15	<p>Однотактные преобразователи напряжения с прямым и обратным включением выпрямительного диода. Области применения, принципы работы. Электрические схемы однотактных преобразователей. Работа схем. Сравнительный анализ.</p>	3

16	<p>Двухтактные преобразователи с самовозбуждением: области применения, принципы работы и основные параметры. Работа схем. Сравнительный анализ.</p> <p>Преобразователи с независимым возбуждением: принципы работы, основные параметры. Схемы усилителей мощности: двухтактная, мостовая. Работа схем. Сравнительный анализ</p>		3
17	<p>Стабилизирующие преобразователи постоянного напряжения: назначение, принципы работы, основные характеристики.</p> <p>Структурные электрические и принципиальные схемы стабилизирующих преобразователей. Применение импульсных стабилизаторов. Анализ работы схем. Область применения. Устройства управления стабилизирующими преобразователями, состав и требования к ним.</p>		3
18	<p>Источники вторичного электропитания с бестрансформаторным входом: назначение, области применения, основные параметры.</p> <p>Основные структурные схемы источников питания с бестрансформаторным входом. Особенности построения, назначение, сравнительная характеристика.</p> <p>Входные цепи источников вторичного электропитания с бестрансформаторным входом.</p> <p>Схемы входных цепей – назначение, применение, принцип работы.</p>		3
19	<p>Основные элементы и узлы источников питания с бестрансформаторным входом: назначение, характеристики и принципы построения.</p> <p>Основные схемы одноктных и двухтактных усилителей мощности источников питания с бестрансформаторным входом. Цепи управления источников питания с бестрансформаторным входом. Цепи защиты от перегрузок по току и перенапряжения. Принципы работы, назначение и области применения. Сравнительный анализ схем.</p>		3

	20	<p>Системы первичного электропитания: централизованная, децентрализованная, смешанная. Решение вопросов теплообмена, выбор системы первичного электропитания.</p> <p>Системы вторичного электропитания радиоаппаратуры: перспективы развития. Использование базовых функционально-модульных узлов при проектировании. Порядок конструирования источников вторичного электропитания для стационарной и нестационарной аппаратуры.</p>		3
	21	<p>Способы создания высоконадежных, экономичных конструкций источников питания радиоаппаратуры. Технические требования к выходным параметрам источников питания с учетом условий эксплуатации.</p> <p>Обеспечение надежности конструкций источников питания радиоаппаратуры. Обеспечение теплового режима конструкции, подавления электромагнитных помех. Помехоподавляющие фильтры. Экранирование в источниках вторичного электропитания. Обеспечение тепловых режимов в источниках электропитания и их элементах.</p>		3
	22	<p>Порядок проверки функционирования выпрямителей, стабилизаторов и преобразователей напряжения. Основные неисправности. Меры по устранению. Порядок регулировки и контроля параметров. Особенности проверки высоковольтных выпрямителей, техника безопасности при работе с источниками питания.</p>		3
	23	<p>Измерительный комплект приборов. Порядок проверки и функционирования. Основные неисправности и меры по их устранению. Порядок регулировки и контроля параметров. Особенности проверки, техника безопасности при работе с источниками питания радиоустройств.</p>		
	24	<p>Гальванические и нетрадиционные источники питания радиоаппаратуры: области применения, типы и характеристики. Физические основы работы источников.</p> <p>Гальванические элементы и батареи. Аккумуляторы. Классификация, параметры, применение. Термоэлектрические и фотоэлектрические элементы. Область применения, основные характеристики.</p>		3
	<b>Лабораторные работы</b>			<b>24</b>

	1	Исследование характеристик стабилизатора		
	2	Исследование тиристора, симистора, запираемого тиристора, управляемого выпрямителя, преобразователя, переменного напряжения		
	3	Исследование оптоэлектронных приборов		
	4	Исследование трехфазных управляемых выпрямителей		
	5	Исследование режимов работы трехфазных управляемых выпрямителей		
	6	Исследование энергитических показателей управляемого выпрямителя		
	7	Исследование импульсных преобразователей и стабилизаторов постоянного напряжения		
	8	Исследование трехфазного автономного инвертора напряжения		
	<b>Практические занятия</b>			
	1	Расчет выпрямителя и сглаживающего фильтра		
	2	Расчет параметрического и компенсационного стабилизатора		
	3	Расчет трансформаторов (низкочастотного и высоко частотного) и дросселей		
	4	Расчет однотактных и двухтактных преобразователей		
<b>Тема 1.3 Технология настройки и регулировки радиоприемных устройств</b>		<b>100</b>		
<b>Содержание</b>		<b>76</b>	<b>3</b>	
1.	Назначение и классификация РПУ; основные функции, составные элементы и принцип действия РПУ		3	
2	Принцип действия простейшего радиоприемника. Структурная схема приемника прямого усиления, назначение составных частей, достоинства и недостатки. Структурная схема приемника супергетеродинного типа, его особенности, назначение составных частей. Достоинства и недостатки. Побочные каналы при супергетеродинном приеме и методы их подавления.		3	
3	Показатели качества, оценивающие радиотракт приемника: Чувствительность приемника, коэффициент шума и шумовая температура, амплитудная характеристика радиотракта приемника и отдельных каскадов; селективность радиоприемника, виды односигнальной селективности, реальная селективность, стабильность приемника, время настройки на принимаемую частоту, диапазон рабочих частот, динамический диапазон приемника, помехоустойчивость; стоимость и экономичность радиоприемных устройств		3	

	<b>4</b>	Назначение и классификация входных цепей. Коэффициент передачи входной цепи, максимальный коэффициент передачи ВЦ, частотная характеристика и селективность, изменение резонансного коэффициента передачи по диапазону, коэффициент шума, расстройка контура ВЦ и способы ее уменьшения. ВЦ различных частотных диапазонов: на коаксиальных линиях, на полосковых линиях, на объемных резонаторах. Расчетные соотношения.		3
	<b>5</b>	Назначение и виды резонансных усилителей, основные показатели качества. Коэффициент усиления резонансного усилителя, максимальный коэффициент усиления одноконтурного усилителя, амплитудная характеристика и нелинейные эффекты, коэффициент шума транзисторных резонансных усилителей. Резонансные усилители с фильтрами сосредоточенной селекции (ФСС), виды ФСС. Область применения резонансных усилителей в радиоприемниках.		3
	<b>6</b>	Назначение, структурная схема и принцип работы ПЧ. Основы линейной теории ПЧ. Классификация ПЧ: диодные, транзисторные, балансные, кольцевые, без зеркального канала. Расчетные соотношения электрического каскада ПЧ.		3
	<b>7</b>	Классификация, назначение и области применения маломощных усилителей. Усилители на туннельном диоде. Параметрические усилители, основные показатели качества: входная проводимость, коэффициент усиления, амплитудно-частотная характеристика, шумовая температура. Транзисторные усилители СВЧ, квантовые усилители: схемы и основные характеристики.		3
	<b>8</b>	Классификация детекторов по виду радиосигналов, принцип работы АД, анализ установившегося режима диодного детектора. Диодное детектирование АМ-колебаний, искажения в АД. Разновидности АД: параллельный АД, транзисторный АД, двухтактный АД, детектор с удвоением выходного напряжения, АД на операционных усилителях.		3

<b>9</b>	Схема диодного детектора радиоимпульсов, принцип ее работы, переходные процессы, искажения импульсов при детектировании.		3
<b>10</b>	Виды ограничителей, их назначение. Диодные и транзисторные АО, принцип их работы. Принцип действия принципиальные и структурные схемы ЧД. Виды ЧД, схемы, принцип их работы. Назначение , структурные схемы, виды ФД, принцип их работы		3
<b>11</b>	Назначение и виды регулировок. Способы регулировки усиления резонансного усилителя. Способы регулировки частоты настройки в радиоприемниках. Способы регулировки полосы пропускания в радиоприемниках.		3
<b>12</b>	Принцип действия, виды, структурная схема обратной, прямой и комбинированной АРУ. Бесшумная АРУ, АРУ приемников импульсных сигналов. Программная АРУ, быстродействующая АРУ. Переходной процесс в системе обратной АРУ.		3
<b>13</b>	Общие положения о методах и принципах настройки РПУ. Настройка резонансных цепей преселектора РПУ. Автоматическая настройка РПУ, структурные схемы. Синтезаторы частоты.		3
<b>14</b>	Принцип действия и виды систем АПЧ. Электронная частотная АПЧ (ЧАПЧ) приемников непрерывных сигналов. Электронная ЧАПЧ приемников импульсных сигналов.		3
<b>15</b>	Общие положения о способах и принципах регулировки полосы пропускания РПУ. Регулировка полосы пропускания в тракте промежуточной частоты РПУ. Регулировка полосы в последдетекторной части РПУ.		3
<b>16</b>	Общие положения о способах и принципах регулировки полосы пропускания РПУ. Регулировка полосы пропускания в тракте промежуточной частоты РПУ. Регулировка полосы в последдетекторной части РПУ.		3
<b>17</b>	Типы индикаторов, общие сведения о назначении. Цифровые индикаторы частоты, структурные схемы, принцип их работы. Структурная		3

	схема цифровой шкалы и принцип ее работы.		
<b>18</b>	Общие положения. Структурная схема МПС, принцип ее работы. Блок управления РПУ на ОМЭВМ; структурная схема, принцип ее работы. Синтезаторы частоты с микропроцессорным управлением, основные функции блоков. Взаимодействие ОМЭВМ с блоком цифрового частотомера. МПС в системе дистанционного управления и контроля РПУ. МПС для построения фильтров.		3
<b>19</b>	Общие положения о видах помех в РПУ. Сосредоточенные помехи, импульсные помехи флуктуационные помехи. Понятие о помехоустойчивости РПУ		3
<b>20</b>	Общие сведения о методах борьбы с помехами. Методы повышения помехоустойчивости приемников: повышение линейности активного элемента в усилителях радиочастот радиовещательных приемников, использование антенного усилителя телевизионных приемниках, использование пространственной, частотной селекции, использование оптимального фильтра и корреляционного метода помехоустойчивого приема		3
<b>21</b>	Общие сведения о действии сосредоточенных помех на РПУ. Линейный радиотракт, нелинейный радиотракт, способы повышения линейности радиотракта.		3
<b>22</b>	Общие сведения об импульсных помехах в РПУ. Действие ИП на радиотракт. Способы подавления ИП: частотная селекция, амплитудная селекция, амплитудно-частотная селекция, частотно-фазовая селекция, до детекторная компенсация, последетекторная компенсация		3
<b>23</b>	Общие сведения о флуктуационных помехах РПУ. Прохождение ФП через каскады РПУ: через линейный радиотракт, через детектор. Способы ослабления ФП: частотная селекция, корреляционный прием, автокорреляционный прием.		3
<b>24</b>	Общие сведения о РПУ непрерывных сигналов. Структурные схемы многоканальных приемников с частотным и временным разделением каналов, их особенности. Приемник АМ-сигналов, его структурная схема, искажения		3

		АМ-сигнала в линейном радиотракте, взаимодействие АМ-сигнала и помех при детектировании. Приемник однополосных сигналов, его преимущества, структура схема, искажения сигналов в приемнике. Приемник ЧМ-сигналов, структурная схема, особенности приема ЧМ-сигналов, искажение ЧМ-сигналов в радиотракте, действие помех при приеме ЧМ-сигналов.		
	<b>25</b>	Общие требования к радиоприемникам дискретных сигналов. Радиоприемники ЧТ-сигналов; структурная схема, ее особенности, искажения ЧТ-сигналов. Радиоприемники сигнале фазового телеграфирования, структурная схема, ее особенности, искажения ФТ-сигналов, детектирование ФТ-сигналов, выходные устройства при приеме ФТ-сигналов.		3
	<b>26</b>	Общие сведения о стереофонических приемниках. Принцип построения схем стереофонических приемников АМ- и ЧМ-сигналов, структурная схема стереофонического приемника, ее особенности. Назначение стереодекодера (СД), физические процессы в этом блоке, примеры принципиальных схем СД.		3
	<b>27</b>	Общие сведения о РПУ различного назначения. Назначение и структурные схемы радиовещательных приемников. Особенности КВ-радиосвязи, функциональная схема, особенности построения основных блоков. Назначение и структурные схемы РПУ систем радиосвязи, основные узлы приемников. Назначение, особенности и принципы построения приемников для систем персонального радиовызова.		3
	<b>28</b>	Выбор оптимальной структурной схемы приемника, разбивка заданного диапазона частот на поддиапазоны, расчет полосы пропускания, выбор промежуточной частоты, выбор марки транзисторов, ИМС, числа каскадов, типа селективных цепей для трактов радио- и промежуточной частоты. Особенности расчета структурной схемы приемников с двойным преобразованием частоты, приемников ЧМ-сигналов, приемников комбинированных АМ- и ЧМ-сигналов.		3
	<b>29</b>	Входные цепи радиоприемников для различных частотных диапазонов, согласование с антенной и входом следующего каскада. Примеры схем. Использование полосовых линий и объемных резонаторов. Усилители радио-		3

		и промежуточной частоты, выбор схемы с учетом получения максимального отношения "сигнал-шум". Примеры схем. Преобразователи частоты диодные, транзисторные, на ИМС, кольцевые и балансные. Примеры схем. Детекторы АМ- и ЧМ-сигналов: диодные, транзисторные, на ИМС. Примеры схем. Вспомогательные устройства; примеры схем.		
	<b>30</b>	Сведения о приемниках звукового вещания. Регулировка громкости. Цепи АРУ. Регулировка полосы пропускания. Управление настройкой, бесшумная настройка. Индикаторы точной настройки и уровня принимаемого сигнала, таймерные устройства. Диапазонно-кварцевая стабилизация частоты настройки. Примеры схем, их анализ		3
	<b>31</b>	Характеристики ПЗВ, определяющие электромагнитную совместимость радиосистем. Конструктивные особенности ПЗВ.		3
	<b>32</b>	Тенденции развития: улучшение основных показателей качества, применение цифровых систем управления, синтезаторов частот, микропроцессоров, повышение требований к дизайну. Перспективы развития: освоение нетрадиционных диапазонов, совершенствование элементной базы, применение цифровых устройств обработки сигналов		3
	<b>33</b>	Контроль номинальной выходной мощности, уровня фона приемника, чувствительности приемника, реальной чувствительности, избирательности по соседнему каналу, ослабления сигнала зеркального канала, ширины полосы пропускания всего тракта усиления, ослабления помехи прямого прохождения, амплитудно-частотной характеристики всего тракта приемника, действие АРУ, подавления паразитной амплитудной модуляции и др.		3
	<b>Лабораторные работы</b>		<b>24</b>	<b>2</b>
	<b>1-6</b>	1 Исследование входных цепей. 2 Исследование преобразователей частоты. 3 Исследование амплитудного детектора. 4 Исследование частотного детектора. 5 Исследование фазовой автоподстройки частоты. 6 Исследование автоматической регулировки усиления.		

	<b>Практические занятия</b>			
	<b>1-3</b>	1 Расчет схемы входной цепи. 2 Расчет схемы резонансного усилителя. 3 Расчет схемы амплитудного детектора.		
<b>Тема 1.4 Технология настройки и регулировки радиопередающих устройств</b>	<b>Содержание</b>		<b>104</b>	3
	<b>1</b>	Значение и содержание дисциплины "Радиопередающие устройства" и связь ее с другими специальными дисциплинами. Новейшие достижения и перспективы развития в области радиосвязи.		
	<b>2</b>	Уравнение идеализированной проходной характеристики транзистора и уравнение линии граничного режима коллекторной статической характеристики.		
	<b>3</b>	Методика разложения последовательности косинусоидальных импульсов в ряд Фурье: коэффициенты разложения Берга, графики их зависимости от угла отсечки. Динамические характеристики при различных значениях угла отсечки тока. Баланс мощности и коэффициент полезного действия коллекторной цепи. Коэффициент использования коллекторного напряжения; формы импульсов коллекторного тока при различных значениях коэффициента использования коллекторного напряжения.		3
	<b>4</b>	Схемы питания коллекторной и базовой цепи УМ. Схемы питания анодной и сеточной цепей УМ. Схемы резонансных усилителей мощности на транзисторах и лампах. Принцип работы резонансного УМ на транзисторах		3
	<b>5</b>	Базовая характеристика транзистора и форма импульсов базового тока, баланс мощности в базовой цепи транзистора.		3
	<b>7</b>	Способы изменения режима работы: изменением напряжения питания, смещения и возбуждения; изменением эквивалентного сопротивления коллекторной нагрузки; путём изменения связи с нагрузкой. Основы методики расчёта ГВВ, работающего в критическом режиме на заданную максимальную для данного транзистора мощность		3
	<b>8</b>	Преимущества и недостатки генераторных ламп по сравнению с		3

	мощными транзисторами при их использовании в УМ радиопередающих устройств. Недонапряжённый, критический, перенапряжённый режимы работы лампы.	
<b>9</b>	Электромагнитная совместимость радиоэлектронных устройств. КПД фильтрующей и согласующей колебательной системы УМ. Оценка фильтрации высших гармоник. Побочное излучение радиопередатчиков как параметр электромагнитной совместимости радиоэлектронных устройств. Основы расчёта УМ со сложной схемой выхода.	3
<b>10</b>	Параллельное соединение активных приборов, их достоинства и недостатки. Последовательное соединение приборов. Причины, ограничивающие число активных приборов, которые можно включать для совместной работы в одном каскаде УМ. Сложение мощностей нескольких УМ; мостовые схемы.	3
<b>11</b>	Причины большой широкополосности транзисторных УМ. Особенности и преимущества широкополосных УМ: постоянная готовность для работы на любой частоте заданного диапазона, повышенная надёжность, возможность усиления широкополосных сигналов. Транзисторный двухтактный трансформаторный широкополосный УМ в недонапряжённом или критическом режиме с углом отсечки коллекторного тока $90^\circ$ .	3
<b>12</b>	Принцип работы ГСВ, зависимость необходимой для возбуждения величины положительной обратной связи от параметров контура и транзистора и его режима. Мягкий и жёсткий режим самовозбуждения	3
<b>13</b>	Транзисторный одноконтурный ГСВ с трансформаторной обратной связью по схеме с «индуктивной» и «емкостной» «трёхточкой», ГСВ по схеме Клаппа. Особенности расчёта режима ГСВ. Двухконтурные ГСВ: схемы, особенности, области применения.	3
<b>14</b>	Необходимость поддержания постоянства частоты колебаний, излучаемых передатчиком. Причины, вызывающие изменения частоты ГСВ в процессе работы, методы уменьшения их влияния: постоянство резонансной частоты контура ГСВ и его высокая добротность,	3

	безынерционность активного элемента, постоянство напряжения питания и температуры окружающей среды, слабая связь с постоянной по величине нагрузкой, отсутствие механических воздействий на элементы ГСВ и др. Изучение конструкции ГСВ, исследование влияния на стабильность частоты ГСВ дестабилизирующих факторов: изменения напряжения питания, сопротивления нагрузки, температуры окружающей среды.		
<b>15</b>	Способы получения модуляции: анодная (коллекторная), сеточная (базовая), комбинированные. Сравнение способов амплитудной модуляции ламповых и транзисторных УМ. Области их применения.		3
<b>16</b>	Частотная модуляция как основной вариант угловой модуляции. Прямой и косвенный методы получения ЧМ. ЧМ при помощи варикапа. Получение ЧМ через ФМ; фазовый модулятор в виде УМ с варикапом в контуре.		3
<b>17</b>	Требования, предъявляемые к передатчику с ОМ. Формирование однополосного сигнала: способ повторной балансной модуляции (фильтровой), фазокомпенсационный способ, фазофильтровый способ. Нелинейные искажения при ОМ и методы уменьшения. Области применения ОМ.		3
<b>18</b>	Основы передачи информации методом телеграфирования. Амплитудная и частотная телеграфия		3
<b>19</b>	Виды накопителей, импульсные модуляторные лампы. Импульсный модулятор с накопительным конденсатором в режиме частичного разряда; импульсный модулятор с накопительно-формирующей линией: схемы, принцип действия. Магнитные импульсные модуляторы. Структурные схемы передатчиков с ИМ.		3
<b>20</b>	Особенности многорезонаторных клистронов и их использование в качестве УМ-передатчиков		3
<b>21</b>	Конструкция: виды колебаний; частоты колебательной системы; роль связей. Схема тракта СВЧ и цепей питания магнетронного генератора.		3

		Области их применения		
	<b>22</b>	Разновидности лазеров. Применение лазеров в оптических линиях связи		3
	<b>23</b>	Мостовые схемы нейтрализации вредного влияния проходной ёмкости. УМ по схеме с общей сеткой (базой).		3
	<b>Лабораторные работы</b>		<b>24</b>	2
	<b>1-2</b>	Исследование разного вида модуляций		
	<b>Практические занятия</b>			
	<b>1-5</b>	Расчет параметров каскадов радиопередатчиков: 1 Построение динамических характеристик по постоянному и переменному току. 2 Расчёт фазового манипулятора 3 Расчет амплитудного манипулятора. 4 Расчёт балансного манипулятора. 5 Расчёт частотного манипулятора.		
<b>Тема 1.5 Технология настройки и регулировки импульсных устройств</b>	<b>Содержание</b>		<b>80</b>	
	<b>1</b>	Сигналы в импульсных устройствах. Общие сведения о сигналах. Сигнал как носитель сообщения. Видеоимпульсы и радиоимпульсы. Применение импульсных сигналов в радиотехнических устройствах	<b>56</b>	3
	<b>2</b>	Сигналы в цифровых устройствах. Структура цифрового сигнала: сигнала в последовательной и параллельной форме. Цифровые сигналы в электронных и радиотехнических устройствах		3
	<b>3</b>	RC-цепь. Схема включения. Переходные процессы. Воздействие RC-цепи на последовательность прямоугольных импульсов. Дифференцирующая RC-цепь. Интегрирующая RC-цепь. Определение параметров RC-цепи. Использование операционных усилителей (ОУ) при дифференцировании и интегрировании импульсов.		3
	<b>4</b>	RL-цепь. Использование RL-цепи в импульсных устройствах. Дифференцирующая цепь. Интегрирующая цепь. Определение параметров RL-цепи.		3

	<b>5</b>	Транзисторные ключи. Ключи на биполярных транзисторах. Основные характеристики транзисторных ключей. Насыщенные ключи: с внешним смещением, с ускоряющим конденсатором. Ненасыщенные ключи с нелинейной обратной связью. Ключи на полевых транзисторах. Расчет параметров транзисторных ключей		3
	<b>6</b>	Логические элементы в импульсных устройствах. Логические элементы типа НЕ, И, ИЛИ, ИЛИ-НЕ, И-НЕ, исключают ИЛИ. Цифровые микросхемы структуры КМОП.		3
	<b>7</b>	Общие сведения о формирователях импульсов. Формирование импульсов по фронту и срезу. Временные преобразования импульсов. Формирователи с RC-цепью и RL-цепью. Удвоение частоты следования импульсов. Преобразование формы импульсов		3
	<b>8</b>	Ограничители амплитуды, ограничители на диодах: последовательная схема, параллельная схема. Усилитель-ограничитель		3
	<b>9</b>	Формирующие линии: принцип действия, основы расчета.		3
	<b>10</b>	Одновибраторы: общие сведения. Одновибраторы, являющиеся микросхемами ТТЛ. Одновибраторы, являющиеся микросхемами КМОП. Одновибраторы на логических элементах. Таймер в роли одновибратора.		3
	<b>11</b>	Генераторы линейно-изменяющегося напряжения и тока. Принцип получения линейно-изменяющегося напряжения. Расчет элементов схемы. Генераторы линейно-изменяющегося напряжения в интегральном исполнении. Принцип получения линейно-изменяющегося тока. Схема генератора линейно-изменяющегося тока на основе генератора линейно-изменяющегося напряжения		3
	<b>12</b>	Автогенераторы. Мультивибратор на транзисторах. Классическая схема. Физические процессы в мультивибраторе. Основные соотношения для расчета мультивибраторов. Мультивибратор на логических элементах ТТЛ. Мультивибратор на логических элементах КМОП. Мультивибратор на ИС ОУ.		3
	<b>13</b>	Блокинг-генератор. Ждущий режим блокинг-генератора. Автоколебательный режим работы блокинг-генератора. Блокинг-генератор		3

		на интегральной схеме.		
	<b>14</b>	Триггеры на транзисторах. Определение. Назначение триггеров. Симметричный триггер на транзисторах р-п-р -проводимости и п-р-п -проводимости. Основные характеристики. Способы запуска триггеров. Переходные процессы при переключении триггеров. Несимметричный триггер. Расчет параметров транзисторных триггеров		3
	<b>15</b>	Интегральные триггеры. Триггеры типа RS, RCS, T, D, JK. Методы построения триггеров на логических интегральных схемах. Интегральные схемы триггеров. Переключательные таблицы. Методы управления интегральными триггерами. Выбор типов триггеров по заданным параметрам.		3
	<b>Лабораторные работы</b>		<b>24</b>	<b>2</b>
	<b>1-9</b>	Исследование цепей и основных схем импульсных устройств: 1 Исследование дифференцирующих цепей. 2 Исследование интегрирующих цепей. 3 Исследование прохождения импульсов через усилительный каскад. 4 Транзисторный ключ с нагрузкой индуктивного характера. 5 Исследование базовых логических элементов 6 Исследование комбинационных схем 7 Исследование последовательных схем 8 Исследование триггеров 9 Исследование одновибратора мультивибратора и таймера		
	<b>Практические занятия</b>			
	<b>1-3</b>	Расчет основных схем импульсных устройств: 1 Расчет схемы транзисторного ключа. 2 Расчет схемы мультивибратора 3 Расчет триггера на транзисторах.		
<b>Тема 1.6 Организация проведения регулировки и</b>	<b>Содержание</b>		<b>90</b>	<b>3</b>
	<b>1</b>	Понятие контролепригодности РЭА. Виды, диапазон представления		

<b>испытаний радиотехнических устройств</b>		<p>контролируемых параметров.</p> <p>Показатели контролепригодности РЭА: коэффициент полноты проверки исправности (работоспособности, правильности функционирования), коэффициент глубины поиска дефекта, коэффициент унификации устройств сопряжения изделия со средствами диагностирования, коэффициент унификации параметров сигналов изделий, уровень контролепригодности. Формулы для расчета показателей контролепригодности. Общие требования по контролепригодности: требования к конструктивному исполнению изделий, обеспечивающему контролепригодность, требования к параметрам и методам диагностирования, требования к показателям контролепригодности. Основное содержание работ по обеспечению контролепригодности при проектировании РЭА.</p>		
	<b>2</b>	<p>Задачи регулировочных работ. Классификация регулировочных работ и их многообразие. Организация технологического процесса регулировки. Назначение и виды контроля. Основные направления совершенствования регулировочно-настроечных и контрольно-испытательных работ. Влияние комплексной миниатюризации на состав, содержание, трудоемкость регулировочно-настроечных и контрольно-испытательных работ. Состояние и перспективы обеспечения типовых операций РНКИ работ средствами контроля и диагностики.</p>		
	<b>3</b>	<p>Исходные данные для проектирования. Определение последовательности технологических операций, средств технологического оснащения, нормирование, определение разряда работ. Определение требований безопасности. Оформление технологических процессов. Виды технологических документов на регулировку и контроль и их комплектность. Инструкция по настройке, ее структура и характеристика каждого раздела.</p>		
	<b>4</b>	<p>Последовательность настроечно-регулирующих работ: контроль</p>		

		<p>правильности монтажных соединений, контроль параметров электрических цепей, настройка отдельных блоков и функциональных узлов, функциональный и внутрисхемный контроль, контроль электрических параметров. Методы регулировки и контроля параметров и снятия характеристик. Особенности регулировки РЭА с использованием ИМС и микросборок и РЭА, работающей в СВЧ диапазоне. Понятие о глубине и достоверности контроля. Выбор стратегии контроля</p>		
	<b>5</b>	<p>Выбор измерительных приборов в зависимости от типа производства. Выбор стандартных универсальных измерительных приборов в зависимости от технических требований к контролируемым параметрам по метрологическим характеристикам, по диапазону измерений, по чувствительности, по порогу реагирования, динамическим характеристикам, быстродействию, по внутреннему импедансу. Выбор измерительных приборов по возможности сопряжения с автоматизированными вычислительными комплексами, по уровню автоматизации, стандартизации и унификации.</p> <p>Способы обеспечения сопряжения измерительных приборов с объектом контроля. Выбор места и способа подключения прибора. Подключение приборов при регулировке и контроле отдельных блоков, входящих в систему. Составление схемы измерений. Компоновка рабочего места.</p>		3
	<b>6</b>	<p>Виды и признаки неисправностей. Методика обнаружения неисправностей: по внешним признакам, способом замещения, сравнения, последовательный поиск, способом исключения. Стратегия поиска неисправностей в сложных радиоустройствах в зависимости от функциональной схемы объекта диагностирования. Формализация поиска с помощью логических моделей с построением таблиц функций неисправностей.</p>		3
	<b>7</b>	<p>Виды и задачи испытаний. Классификация испытаний. Выбор средств испытаний, требования к точности воспроизведения влияющих факторов. Методы и средства испытаний при воздействии влияющих факторов (общие положения). Составление программы и методики испытаний.</p>		3

	Автоматизация испытаний.		
<b>8</b>	<p>Виды механических испытаний: на вибропрочность и виброустойчивость, ударную прочность и устойчивость; -на воздействие линейных нагрузок и на воздействие акустического шума. Режимы испытаний, структурные схемы, выбор параметров. Испытательное оборудование.</p> <p>Виды климатических испытаний: температурные испытания, испытания на влагоустойчивость, на воздействие солнечного излучения, на воздействие пыли, соляного тумана, на воздействие атмосферного, статического гидравлического давления и водонепроницаемость. Режимы испытаний и испытательное оборудование. Биологические и радиационные испытания и испытательное оборудование.</p>		3
<b>9</b>	<p>Контроль основных параметров: схема измерений, методика контроля, выбор измерительных приборов. Выбор параметров для автоматизированного контроля. Структурная схема автоматизированного контроля ИВП.</p> <p>Регулировка стабилизаторов компенсационного типа: установка выходного напряжения, пределов его регулирования, тока срабатывания схемы защиты от перегрузок по току. Особенности регулировки импульсных стабилизаторов.</p>		3
<b>10</b>	<p>Структурная схема регулировки и контроля основных параметров.</p> <p>Методы контроля чувствительности, уровня собственных шумов, номинальной выходной мощности и напряжения нелинейных искажений, амплитудно-частотной характеристики, диапазона воспроизводимых частот. Обеспечение возможности автоматизации контроля.</p>		3

<b>11</b>	<p>Методы настройки избирательных усилителей: с помощью генератора, вольтметра (амперметра, осциллографа); визуальный с помощью ИЗМЕРИТЕЛЕЙ амплитудно-частотных характеристик. Структурные схемы настройки и контроля параметров. Методы контроля чувствительности, избирательности, полосы пропускания. Особенности методов регулировки и контроля в зависимости от особенностей структурной схемы трактов ВЧ, частотного диапазона и структурной (принципиальной) схемы усилителя. Обеспечение возможности автоматизации контроля.</p>		3
<b>12</b>	<p>Методы настройки импульсных усилителей и усилителей постоянного тока с помощью генератора, вольтметра (амперметра, осциллографа); Структурные схемы настройки и контроля параметров. Особенности методов регулировки и контроля в зависимости от особенностей структурной схемы.</p>		3
<b>13</b>	<p>Регулировка возбуждителя передатчика с плавной перестройкой и с фиксированными частотами. Особенности настройки задающих генераторов с кварцевой стабилизацией частоты. Испытание возбуждителя на стабильность частоты, измерение уровня побочных колебаний</p>		3
<b>14</b>	<p>Последовательность регулировки и контроля радиовещательных передатчиков с АМ модуляцией. Регулировка промежуточных и выходных каскадов передатчика. Контроль выходной мощности, параметров модуляции и качества воспроизведения информационных параметров.</p>		3
<b>15</b>	<p>Основные требования. Последовательность регулировки и контроля. Проверка подмодулятора и модулятора. Регулировка высокочастотного тракта. Проверка согласования элементов тракта передачи энергии СВЧ. Контроль основных параметров импульсных передатчиков по его спектральным характеристикам.</p>		3
<b>16</b>	<p>Общая последовательность регулировки. Настройка частотного детектора: способы настройки, схемы подключения приборов, последовательность настройки.</p>		3

	<p>Настройка и проверка тракта ПЧ. Настройка тракта РЧ: укладка диапазона и сопряжение настроек контуров тракта РЧ и гетеродина. Контроль основных параметров приемников АМ-сигналов: проверка чувствительности и избирательности, выбор стандартных испытательных сигналов в зависимости от особенностей структурной схемы, частотного диапазона и паразитного канала приема.</p> <p>Особенности контроля параметров приемников ЧМ-сигналов. Обеспечение возможности автоматизации контроля.</p>		
<b>17</b>	<p>Регулировка высокочастотной части приемника; установка режима ЛБВ, согласование ЛБВ с волноводом, установка частоты гетеродина. Проверка и регулировка СВЧ преобразователей. Особенности контроля параметров приемников импульсных сигналов: методы изменения коэффициента шума.</p> <p>Структурная схема автоматизированного контроля чувствительности» алгоритм контроля</p>		3
<b>18</b>	<p>Методы настройки генератора низкой частоты с помощью вольтметра (амперметра, осциллографа); Структурные схемы настройки и контроля параметров. Особенности методов регулировки и контроля в зависимости от особенностей структурной схемы.</p>		3
<b>19</b>	<p>Методы настройки генератора высокой частоты с помощью вольтметра (амперметра, осциллографа); Структурные схемы настройки и контроля параметров. Особенности методов регулировки и контроля в зависимости от особенностей структурной схемы.</p>		3
<b>20</b>	<p>Алгоритм контроля. Обобщенная структурная схема автоматизированной системы контроля. Контроллеры. Устройства сопряжения с объектом.</p>		3
<b>21</b>	<p>Структурная СХЕМА АСК на основе микропроцессорного комплекта (МПК) Выбор и оценка МПК для использования построения</p>		3

	автоматизированных систем контроля и испытаний.		
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>26</b>	<b>2</b>
<b>1-10</b>	Исследование и отыскание неисправностей в различных радиотехнических устройствах: 1 Стабилизатора напряжения. 2 Стабилизатора тока. 3 Усилителя низкой частоты. 4 Усилителя высокой частоты. 5 Усилителя постоянного тока. 6 Усилителя импульсного напряжения. 7 Генератора низкой частоты. 8 Генератора высокой частоты. 9 Радиоприемного устройства. 10 Радиопередающего устройства.		
<b>1</b>	<b>Практическое занятие</b>		
	Разработка рабочего места настройщика и регулировщика для различных блоков, устройств и приборов автоматики.		
<b>Тема 1.7 Технология настройки и регулировки усилительных устройств</b>	<b>Содержание</b>	<b>70</b>	
<b>1</b>	Классификация усилителей по характеру усиливаемых сигналов, по ширине полосы и абсолютным значениям усиливаемых частот, по электрическому параметру усиливаемого сигнала, по типу усилительных элементов, по назначению, по конструктивному выполнению.		3
<b>2</b>	Общие сведения о нормативных документах, определяющих показатели качества. Определение, физический смысл, взаимосвязь показателей качества усилителей: входных, выходных, коэффициентов усиления, коэффициента полезного действия, линейных, нелинейных искажений, динамического диапазона, площади усиления усилителя. Стабильность показателей качества: основные причины нестабильности показателей качества. Понятие о чувствительности показателей качества.		3
<b>3</b>	Перечень и характеристики этапов построения усилителей		3
<b>4</b>	Основные свойства различных схем включения УЭ: с общими эмиттирующим, управляющим и управляемым электродами, на составном		3

	транзисторе и каскодной схемы.		
<b>5</b>	Последовательное и параллельное включение источника питания УЭ с нагрузкой. Нестабилизированные цепи смещения фиксированным током, фиксированным напряжением, стабилизированные цепи смещения с температурной компенсацией, коллекторная и эмиттерная стабилизация в усилителе на биполярном транзисторе. Питание усилителей на полевом транзисторе.		3
<b>6</b>	Свойства несимметричных усилителей с непосредственной, резистивно-емкостной и трансформаторной межкаскадными связями. Цепи межкаскадной связи для симметричных усилителей.		3
<b>7</b>	Основные определения. Понятия обратной связи (ОС), внешней, внутренней, паразитной ОС, петли ОС, петлевого усиления, местной и общей ОС. Виды обратной связи. Классификация видов ОС по способам снятия и введения энергии сигнала по знаку петлевого усиления, по зависимости от частоты коэффициента передачи напряжения цепи ОС.		3
<b>8</b>	Влияние ОС на коэффициенты усиления, входное и выходное сопротивления, линейные и нелинейные искажения, собственные помехи усилителя.		3
<b>9</b>	Особенности работы. Назначение КПУ. Понятие об эквивалентной схеме. Методика построения эквивалентных схем КПУ. Особенности режима работы усилительного элемента в КПУ. Эквивалентные схемы усилительных элементов: биполярного транзистора, полевого транзистора, интегрального транзистора.		3
<b>10</b>	Принципиальные схемы резисторных каскадов на биполярном и полевом транзисторах, на электронной лампе, включенных по схеме с общим		3

	эмиттирующим электродом. Назначение элементов схем, цепи протекания постоянных и переменных токов. Эквивалентные схемы резисторных каскадов и их анализ. Влияние элементов принципиальной схемы на форму переходной, амплитудно-частотной и фазочастотной характеристик (АЧХ и ФЧХ).		
11	Назначение, особенности усилителей. Понятие о переходной характеристике. Взаимосвязь между АЧХ и ФЧХ и переходной характеристиками. Влияние элементов принципиальной схемы на форму переходной характеристики и импульсного усилителя.		3
12	Назначение. Работа в режиме сильного сигнала, требования к показателям качества и их реализация. Динамические характеристики. Виды динамических характеристик и их назначение. Выходные динамические характеристики постоянного и переменного токов. Построение нагрузочных прямых постоянного и переменного токов. Сквозные и проходные динамические характеристики. Определение нелинейных искажений методом пяти ординат. Режимы А, В, С и Д работы усилительных элементов. Достоинства, недостатки и область их использования.		3
13	Виды однотактных усилителей. Принципиальные схемы резисторного с динамической нагрузкой и однотактного трансформаторного усилителей. Эквивалентная схема однотактного трансформаторного усилителя. Анализ линейных искажений усилителя по его эквивалентной схеме. Работа схемы в режиме согласования с нагрузкой. Достоинства, недостатки, область применения схемы.		3
14	Классификация двухтактных усилителей по способу управления УЭ, по типу режима работы и схеме включения УЭ. Свойства двухтактных схем. Анализ работы двухтактных усилителей в режимах А и В.		3
15	Разновидности принципиальных схем. Принципиальные схемы двухтактных бестрансформаторных усилителей и их свойства.		3

<b>16</b>	Назначение и требования, предъявляемые к фазоинверсным каскадам. Принципиальные схемы фазоинверсных каскадов с разделенной нагрузкой, с эмиттерной связью, с инвертирующим транзистором, на транзисторах различной проводимости. Принцип работы и свойства этих схем.		3
<b>17</b>	Принципиальные схемы усилителей с параллельной и последовательной ООС по току, с параллельной и последовательной ООС по напряжению. Повторители. Особенности влияния ООС на показатели качества этих усилителей		3
<b>18</b>	Устойчивость однокаскадного и двухкаскадного усилителей. Условия самовозбуждения в многокаскадных усилителях. Понятие о критерии устойчивости. Критерий Найквиста. Определение устойчивости однокаскадного и двухкаскадного усилителей по логарифмической амплитудно-частотной и фазочастотной характеристикам (АЧХ и ФЧХ) и годографу.		3
<b>19</b>	Назначение УПТ. Требования. Предъявляемые к УПТ. Классификация УПТ. Принципиальная схема УПТ прямого усиления. Принцип работы, достоинства, недостатки этой схемы. Причины дрейфа нуля и способы его уменьшения.		3
<b>20</b>	Принципиальная схема ДУ, принцип работы, показатели качества ДУ. УПТ с преобразованием. Структурная схема, принцип работы, достоинства, недостатки УПТ с преобразованием. Использование оптронов в УПТ с преобразованием.		3
<b>21</b>	Общие сведения об ОУ. Назначение ОУ, показатели качества ОУ, структурная схема ОУ. Обеспечение устойчивости ОУ.		3
<b>22</b>	Принципиальные схемы ОУ с ОС: неинвертирующие и инвертирующие усилители, инвертирующий и неинвертирующий повторители. Применение ОУ в аналогичных схемах. Принципиальные схемы инвертирующего и неинвертирующего сумматора, интегратора, дифференциатора и активных		3

	фильтров. Принцип работы и особенности этих схем		
23	Состав собственных шумов многокаскадного усилителя. Необходимость шумовой коррекции. Принцип действия противозумовой коррекции. Реализация противозумовой коррекции в широкополосных усилителях.		3
24	Состав собственных шумов многокаскадного усилителя. Необходимость шумовой коррекции. Принцип действия противозумовой коррекции. Реализация противозумовой коррекции в широкополосных усилителях.		3
25	Основные ограничения при проектировании интегрального усилителя. Пути реализации усилителей в интегральном исполнении. Особенности построения усилителей на ИМС.		3
<b>Лабораторные работы</b>		<b>24</b>	<b>2</b>
<b>1-8</b>	<p>Исследование основных схем усилительных каскадов:</p> <p>1 Исследование биполярного транзистора и транзисторного усилительного каскада.</p> <p>2 Исследование полевого транзистора и транзисторного усилительного каскада.</p> <p>3 Исследование инвертирующего, суммирующего и вычитающего операционных усилителей.</p> <p>4 Исследование параметров и характеристик усилителя без обратной и с обратной связью.</p> <p>5 Исследование операционных усилителей</p> <p>6 Исследование параметров и характеристик усилителя без обратной связи.</p> <p>7 Исследование параметров и характеристик усилителя с обратной связью.</p> <p>8 Исследование амплитудно-частотных и фазочастотных характеристик звеньев обратной связи.</p>		
<b>Практические занятия</b>			

	<b>1-2</b>	Расчет основных каскадов усилителей: 1 Расчет развязывающих и сглаживающих фильтров. 2 Построение предварительных и оконечных широкополосных и резонансных усилителей на ИМС.		
<b>Тема 1.8 Технология настройки и регулировки антенно - фидерных устройств</b>	<b>Содержание</b>		<b>80</b>	3
	<b>1</b>	Сферические и плоские волны. Характеристики, оценивающие скорость, направление распространения и количество энергии, переносимой волной		3
	<b>2</b>	Отражение и преломление, интерференция, дифракция и рефракция электромагнитных волн		3
	<b>3</b>	Особенности распространения и области использования радиоволн различных диапазонов и частот.		3
	<b>4</b>	Особенности распространения и области применения. Выбор рабочих частот на коротких волнах.		3
	<b>5</b>	Особенности, распространения радиоволн: ионосферное и тропосферное рассеяние; отражение от метеоритных следов. Использование этих явлений. Сверхдальнее распространение. Зоны интерференции, полутени и рефракции		3
	<b>6</b>	Распространение радиоволн на космических линиях связи. Космические УКВ радиолнии		3
	<b>7</b>	Разновидности фидеров: симметричные и несимметричные, коаксиальные; их свойства и особенности.		3
	<b>8</b>	Согласование фидеров с нагрузкой. Разновидности фидерных трансформаторов. Особенности их конструкции и применения.		3
	<b>9</b>	Элементарный электрический вибратор; его определение; напряженность электрической и магнитной составляющей электромагнитной волны, излучаемой вибратором. Мощность излучения и сопротивление излучения элементарного вибратора		3
	<b>10</b>	Определение антенны. Характеристика направленности антенн. Графическое представление характеристики направленности - диаграммы направленности. Диапазон действия антенны.		3
<b>11</b>	Параметры и характеристики симметричного вибратора. Укорочение вибраторов. Свойства и особенности работы несимметричного	3		

	вibrатора.		
12	Система из двух вибраторов. Синфазные антенные решетки. Переменно-фазовые решетки. Кольцевые решетки, их применение. Диаграммы направленности многовибраторных антенн.		3
13	Особенности вибраторных антенн метрового и дециметрового диапазонов. Антенны типа "волновой канал"; логопериодические антенны; их характеристики, параметры, принцип работы. Спиральные антенны.		3
14	Волноводно-щелевые антенны. Излучение полуволновой щели, ее диаграмма направленности. Рупорные антенны, их разновидности, форма диаграммы направленности, ее применение. Зеркальные антенны, их конструкция. Требования к облучателям. Особенности диаграммы направленности. Рупорно-параболические антенны, их применение, основные элементы конструкции. Перископические антенные системы, особенности их конструкции и применение. Антенны земных станций спутниковых систем связи.		3
15	Слабонаправленные антенны, особенности и характеристики. Синфазные антенны, их конструкция, назначение элементов, управление формой диаграммы направленности. Ромбическая антенна. Логопериодические антенны. Антенны бегущей волны, симметричные и несимметричные		3
16	Особенности Т-образных и Г-образных антенн. Антенны с нижним питанием: "антенна-мачта", "наклонный луч". Антенны с регулируемым распределением тока. Антенны с верхним питанием. Антенна типа "диск". Приемные антенны: рамочные, антенны бегущих волн.		3
<b>Лабораторные работы</b>		<b>20</b>	2
1-5	Исследование основных свойств АФУ		
<b>Практические занятия</b>			

	<b>1-5</b>	Работы по настройке АФУ Практическая работа «Расчёт параметров коаксиальной фидерной линии». Практическая работа. «Расчёт спиральной антенны». Практическая работа. «Расчёт диэлектрической антенны».		
<b>Тема 1.9 Технология настройки и регулировки телевизионных устройств</b>	<b>Содержание</b>		<b>32</b>	
	<b>1</b>	Основные характеристики света: световой поток, яркость, освещенность. Свойства человеческого глаза и использование их в телевидении. Особенности и свойства цветного зрения человека		3
	<b>2</b>	Физические явления, лежащие в основе передачи и приема изображения. Первые проекты телевизионных систем. Работы русских ученых в области телевидения. Электронное телевидение: структурная схема и принцип работы		3
	<b>3</b>	Общие сведения о передающих трубках; устройство, принцип работы и основные параметры: супериконоскопа, суперортикона, видикона, моноскопа и др. Достоинства и недостатки различных передающих трубок. Перспективы развития передающих трубок.		3
	<b>4</b>	Виды разверток: прогрессивная, чересстрочная и малокадровая. Основные параметры разверток. Основные телевизионные стандарты и их параметры		3
	<b>5</b>	Диапазон волн для телевизионной передачи. Полоса частот телевизионного сигнала. Полоса частот сигнала изображения при прогрессивной и чересстрочной развертках.		3
	<b>6</b>	Общие сведения о полном телевизионном сигнале. Образование сигнала изображения. Структура ПТС при чересстрочной развертке. Структура строчных и кадровых импульсов при прогрессивной развертке		3
	<b>7</b>	Основные параметры изображения: размер, яркость, четкость, контрастность, отношение сигнал/помеха и геометрическое подобие. Оценка качества изображения по испытательным таблицам.		3
	<b>8</b>	Структурная схема телевизионного центра, назначение его составных частей. Структурная схема телевизионного передатчика, назначение его		3

	отдельных блоков. Организация внестудийных передач	
<b>9</b>	Общие сведения об устройстве и конструкции приемных телевизионных трубок. Параметры и характеристики экранов, приемных трубок. Основные типы кинескопов. Система условных обозначений кинескопов.	3
<b>10</b>	Основные принципы построения схем телевизионных приемников. Обобщенная структурная схема телевизора. Приемники с отдельным и общим каналом усиления. Структурная схема телевизионного приемника черно-белого изображения.	3
<b>11</b>	Основные требования к высокочастотному блоку. Входная цепь УВЧ. Каскадные схемы УВЧ. УВЧ на транзисторах и микросхемах. Селекторы каналов с сенсорным управлением.	3
<b>12</b>	Особенности построения УПЧИ на лампах. Особенности построения УПЧИ на транзисторах и микросхемах. Основные типы УПЧИ. Основные параметры УПЧИ. Практические схемы УПЧИ	3
<b>13</b>	Схемы усилителей и ограничителей разностной частоты. Схемы частотных детекторов (ЧД). Схемы УПЧЗ. Основные параметры ЧД и УПЧЗ.	3
<b>14</b>	Синхронизация генераторов разверток. Схемы амплитудных селекторов. Разделение синхроимпульсов. Требования к развертывающим устройствам. Схемы задающих генераторов разверток. Выходные каскады кадровой развертки. Типовая схема кадровой развертки. Особенности выходного каскада строчной развертки. Демпфирование паразитных колебаний. Получение высокого напряжения для питания второго анода. Выходные каскады строчной развертки. Типовая схема выходного каскада строчной развертки на транзисторах.	3
<b>15</b>	Схемы и принцип работы АПЧ и Ф. Схемы автоматической регулировки усиления. Автоматическая регулировка яркости. Схемы и принцип работы АПЧГ. Принципиальная схема черно-белого телевизора	3
<b>16</b>	Понятие о цвете и его параметрах. Трехкомпонентная теория цветного	3

	зрения. Смещение и согласование цветов. Цветовое управление. Диаграмма цветности. Кривая видности.		
<b>17</b>	Типы цветных кинескопов. Цветной кинескоп с теневой маской. Безмасочный и однолучевой кинескоп. Сравнительный анализ достоинств и недостатков различных типов цветных кинескопов. Особенности технологии производства и перспективы развития цветных кинескопов.		3
<b>18</b>	Классификация систем цветного телевидения. Последовательная и одновременная системы цветного телевидения. Принцип совместимости. Сокращение полосы частот сигнала цветного телевидения. Сигнал яркости и цветоразностные сигналы. Уплотнение спектра телевизионного сигнала. Особенности образования, передачи и приема сигналов цветности в системе ПАЛ. Структурная схема кодирующего устройства ПАЛ. Структурная схема декодирующего устройства системы ПАЛ. Достоинства и недостатки системы ПАЛ. Особенности образования, передачи и приема сигналов цветности в системе НТСК. Структурная схема кодирующего устройства системы НТСК. Структурная схема декодирующего устройства системы НТСК. Достоинства и недостатки системы НТСК. Особенности образования, передачи и приема сигналов цветности в системе СЕКАМ. Структурная схема кодирующего устройства системы СЕКАМ. Структурная схема декодирующего устройства системы СЕКАМ. Достоинства и недостатки системы СЕКАМ.		3
<b>19</b>	Структурная схема цветного телевизора, назначение основных узлов, модулей блоков. Структурная схема канала цветности, назначение и устройство основных частей. Система цветовой синхронизации (СЦС) и опознавания цвета. Устройство и основные типы СЦС. Назначение и устройство канала яркости. Схемы типовых устройств развертки и их особенности устройство сведения лучей, принцип действия, назначение и конструктивные особенности.		3
<b>20</b>	Назначение и состав промышленных телевизионных установок. Основные виды записи телевизионных сигналов. Способы магнитной записи видеосигналов. Упрощенная структурная схема видеомэгнитофона и		3

		назначение его блоков. Перспективы развития.		
	<b>21</b>	Основные принципы работы космического телевидения. Ретрансляция через искусственные спутники Земли. Перспективы развития космического телевидения.		3
	<b>Практические занятия</b>		<b>10</b>	2
	<b>1-5</b>	1 Типовая схема кадровой развертки. 2 Типовая схема строчной развертки. 3 Структурная схема кодирующего и декодирующего устройств системы ПАЛ. 4 Структурная схема кодирующего и декодирующего устройств системы НТСК. 5 Структурная схема кодирующего и декодирующего устройств системы СЕКАМ.		
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ</b> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы. Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных и практических работ, отчетов и подготовка их к защите. Изучение правил выполнения конструкторских и технологических документов по ЕСКД и ЕСТД. Работа над курсовым проектом.			<b>334</b>	3
<b>Тематика самостоятельных работ</b> 1 Основные элементы источников вторичного электропитания 2 Схемы выпрямления переменного тока 3 Сглаживающие фильтры 4 Расчёт выпрямителей и сглаживающих фильтров 5 Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения 6 Специальные типы транзисторных стабилизаторов напряжения и тока 7 Основы расчёта стабилизаторов 8 Двухтактные преобразователи с самовозбуждением 9 Стабилизирующие преобразователи постоянного напряжения				

<p>10 Основные функциональные узлы источников питания с бестрансформаторным входом</p> <p>11 Проверка функционирования, регулировка и контроль основных параметров выпрямителей, стабилизаторов и преобразователей напряжения</p> <p>12 Расчет входных цепей</p> <p>13 Расчет резонансных цепей</p> <p>14 Расчет преобразователей частоты</p> <p>15 Расчет амплитудного детектора</p> <p>16 Практическое применение регулировок</p> <p>17 Практическое применение АРУ</p> <p>18 Практическое применение АПЧ</p> <p>19 Практическое применение дистанционного управления</p> <p>20 Практическое применение индикаторов</p> <p>21 Практическое применение микросхем для контроля и управления РПУ</p> <p>22 Практическая схема РПУ непрерывных сигналов</p> <p>23 Практическая схема РПУ дискретных сигналов</p> <p>24 Практическая схема РПУ стереофонического вещания</p> <p>25 Практические схемы РПУ для разных частотных диапазонов</p> <p>26 Основные функции управления приемников звукового вещания</p> <p>27 Технические требования к электромагнитной совместимости</p> <p>28 Достижения в области развития РПУ</p> <p>29 Методы регулировки РПУ</p> <p>30 Расчет RC- цепей</p> <p>31 Расчет транзисторных ключей</p> <p>32 Применение интегральных схем для формирования импульсов</p> <p>33 Генераторы пилообразных импульсов</p> <p>34 Расчет мультивибраторов</p> <p>35 Блокинг-генераторы</p> <p>36 Расчет триггеров</p> <p>37 Особенности работы интегральных триггеров</p> <p>38 Разложение в ряд Фурье. Спектр. Спектральная плотность.</p> <p>39 Свободные колебания в идеальном контуре Свободные колебания в контуре без потерь.</p> <p>40 Зависимость АЧХ от параметра связи. Полоса пропускания</p> <p>41 Классификация фильтров. Фильтры типа m. Переходная и дифференцирующая цепи Отклик RC-фильтра ВЧ на последовательность прямоугольных импульсов. Отклик RC-фильтра НЧ на прямоугольный импульс</p>		
---	--	--

<p>42 Виды линий. Процесс распространения волн в линии</p> <p>43 Контролепригодность и ремонтпригодность изделий</p> <p>44 Разработка технологических инструкций по настройке и регулировке радиотехнических блоков, систем и устройств</p> <p>45 Разработка и организация рабочих мест по настройке и регулировке радиотехнических блоков, систем и устройств.</p> <p>46 Методы поиска неисправностей и способы их устранения</p> <p>47 Разработка технологических процессов настройки и регулировки радиотехнических блоков, систем и устройств</p> <p>48 Способы включения усилительных элементов (УЭ) по переменному току.</p> <p>49 Цепи питания усилительных элементов по постоянному току</p> <p>50 Обратная связь в усилителях</p> <p>51 Каскады предварительного усиления (КПУ)</p> <p>52 Схемы коррекции АЧХ переходной характеристики.</p> <p>53 Динамические характеристики. Режим работы усилительных элементов.</p> <p>54 Однотактные усилители</p> <p>55 Двухтактные трансформаторные усилители.</p> <p>56 Двухтактные бестрансформаторные усилители.</p> <p>57 Изучение эмиттерного повторителя</p> <p>58 Усилители постоянного тока (УПТ).</p> <p>59 Схемы ОУ и их применение.</p> <p>60 Усилители на интегральных микросхемах (ИМС).</p> <p>61 Расчет схем усилителей низкой частоты</p> <p>62 Передающие телевизионные трубки.</p> <p>63 Полный телевизионный сигнал и его формирование</p> <p>64 Параметры телевизионного изображения.</p> <p>65 Приемные телевизионные трубки.</p> <p>66 Структурная схема телевизионного приемника.</p> <p>67 Автоматическое управление в телевизорах.</p> <p>68 Системы цветного телевидения.</p> <p>69 Практическое применение и перспективы развития телевидения</p> <p>70 Физические основы работы транзисторного усилителя мощности (УМ).</p> <p>71 Принцип работы УМ и цепей питания</p> <p>72 Режимы работы ГВВ. Основы электрического расчёта.</p> <p>73 Цепи согласования и фильтрации.</p>		
--	--	--

<p>74 Выходные усилители</p> <p>75 Сложение мощностей УМ.</p> <p>76 Широкополосные УМ.</p> <p>77 Принцип работы ГСВ</p> <p>78 Схема генераторов с самовозбуждением. Двухконтурные ГСВ.</p> <p>79 Стабилизация частоты ГСВ.</p> <p>80 Амплитудная модуляция (АМ)</p> <p>81 Угловая модуляция (ФМ).</p> <p>82 Однополосная модуляция (ОМ).</p> <p>83 Импульсная модуляция (ИМ)</p> <p>84 Электромагнитные волны</p> <p>85 Распространение радиоволн в земных условиях</p> <p>86 Распространение гектометровых, километровых и метрических волн.</p> <p>87 Распространение декаметровых радиоволн.</p> <p>89 Распространение миллиметровых, сантиметровых, дециметровых и метровых радиоволн.</p> <p>91 Вибраторная антенна как разомкнутая длинная линия.</p> <p>92 Симметричный и несимметричный вибраторы.</p> <p>93 Многовибраторные антенны.</p> <p>94 Вибраторные антенны дециметровых и метровых волн.</p> <p>95 Антенны сантиметровых, миллиметровых волн.</p> <p>96 Антенны декаметровых волн.</p> <p>97 Антенны гектометровых, километровых и метрических волн</p>		
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту</b>	<b>30</b>	
<p><b>.Примерная тематика курсовых проектов:</b></p> <p>1 Организация рабочих мест для проведения настроечных и регулировочных работ узлов и блоков</p> <p>2 Разработка программ проведения настроечных и регулировочных работ узлов и блоков</p> <p>3 Разработка программ проведения периодических испытаний узлов и блоков</p> <p>4 Разработка программ проведения приемосдаточных испытаний узлов и блоков</p> <p>5 Разработка конструкторских и технологических инструкций по проведению испытаний и настроечных и регулировочных работ узлов и блоков</p> <p>.</p>		
<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b>	<b>72</b>	

<p><b>Виды работ</b></p> <p>Оформление технологического процесса сборки печатного узла.</p> <p>Оформление технологического процесса изготовления жгута.</p> <p>Оформление технологического процесса сборки блока.</p> <p>Оформление технологического процесса изготовления печатной платы.</p> <p>Оформление технологической инструкции настройки печатного узла.</p> <p>Оформление технологической инструкции настройки узла или блока.</p> <p>Оформление технологических процессов испытаний различных блоков, или устройств.</p>		
---	--	--

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).

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02

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

Реализация профессионального модуля ПМ.02 предполагает наличие учебного кабинета «Радиоапаратостроение», мастерской «Электрорадиомонтажной» и лаборатории «Радиотехнических дисциплин».

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета «Радиоапаратостроение»:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебных и наглядных пособий
- учебной методической документации.

Технические средства обучения:

- мультимедиапроектор, ноутбуки по количеству обучающихся, сканер, принтер.

Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской:

- количество рабочих мест не менее 12;
- монтажные столы
- вытяжное оборудование;
- интерактивная доска.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- стенды и макеты для выполнения лабораторных и практических работ по радиотехническим дисциплинам.

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

- монтажное оборудование и приспособления;
- паяльное оборудование;
- персональные ПЭВМ;
- расходные материалы для выполнения электромонтажных работ.

### 4.2. Информационное обеспечение обучения

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

#### **Основные источники:**

- 1 Денисов, В.П.** Радиотехнические системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Денисов В.П., Дудко Б.П.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 335 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14024>. — ЭБС «IPRbooks»
- 2 Головин О.В.** Радиоприемные устройства Горячая линия - Телеком 2002г.
- 3 Каганов, Вильям Ильич.** Радиопередающие устройства [Текст] : учебник для сред. проф. образования / В. И. Каганов. - Москва. : Институт развития профессионального образования: Академия, 2002. - 288 с.: ил. - ISBN 5-8222-0179-2. - ISBN 5-7695-1027-7:
- 4 Сомов, А.М.** Антенно-фидерные устройства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сомов А.М., Старостин В.В., Кабетов Р.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2011.— 404 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11976>. -ЭБС «IPRbooks»
- 5 Карякин, В.Л.** Цифровое телевидение [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/

Карякин В.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2013.— 448 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20927>. — ЭБС «IPRbooks»

**6 Максина, Е.Л.** Радиотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Максина Е.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8220>. — ЭБС «IPRbooks»

#### **Дополнительные источники:**

Шумилин М.С. Козырев В.Б., Власов В.А. Проектирование транзисторных каскадов передатчиков. Учебное пособие для техникумов. – М.: Радио и связь, 1987. – 320 с.

Хиленко В.И., Малахов Б.М. Радиопередающие устройства: Учебное пособие для техникумов. – М.: Радио и связь, 1991. – 328 с.

Дробов С.А., Бычков С.И. Радиопередающие устройства. – М.: Советское радио, 1969. – 720 с.

Шумилин М.С., Головин О.В., Севальнев В.П. и др. Радиопередающие устройства: Учебник для техникумов. – М.: Высшая школа, 1981. – 293 с.

Радиопередающие устройства. Под ред. Зейтленка Г.А. – М.: Связь, 1969. – 542 с.

Айзинов М.М. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Транспорт, 1966. 512 с.

Белоцерковский Г.Б. Основы радиотехники. – М.: Советское радио, 1969. 422 с.

Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов. М.: Радио и связь, 1986. – 512 с.

Браммер Ю.А., Малинский В.Д., Пащук И.Н. Радиотехника. Учебник для радиотехнических специальностей техникумов. – М.: Высшая школа, 1969. – 536 с.

Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Учебник. – М.: Высшая школа, 1983. – 536 с.

Изымов Н.М., Линде Д.П. Основы радиотехники. Учебная серия. – М.: Энергия, 1971. – 480 с.

Бирюков С.А. Устройства на микросхемах: Цифровые измерительные приборы. Источники питания. Любительские конструкции. – М.: Солон-Р, 1999. – 192 с. – ("Солон-Р" – Радиолюбителям; Вып. 1)

Прянишников В.А. Электроника: курс лекций. – СПб.: Корона принт, 1998. – 430 с.

Грумбина А.Б. Электрические машины и источники питания радиоэлектронных устройств: учеб. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 368 с. – (СПО).

Гольденберг Л.М. Импульсные устройства. – М.: Радио и связь, 1989.

Горошков Б.И. Элементы радиоэлектронных устройств: Справочник. – М.: Радио и связь, 1988.

Зельдин Е.А. Импульсные устройства на микросхемах – М.: Радио и связь, 1991.

Справочники по интегральным микросхемам.

Справочник по микроэлектронной импульсной технике

Справочники по транзисторам

Баркан В.Ф. Радиоприемные устройства "Советское радио", Москва 1978.

Екимов В.Д., Павлов К.М. Проектирование радиоприемных устройств "Связь", 1980.

Головин О.В., Кубицкий А.А. Электронные усилители – М.: Радио и связь, 1983.

Методическая разработка по курсу "радиоприемные устройства" Трехгорный, 2006.

Головин О.В. Радиоприемные устройства, М.: Высшая школа, 1987г.

Сборник задач и упражнений по радиоприемным устройствам, Москва "Высшая школа", 1981.

Бакалов, В. П. Основы теории цепей [Текст] : учеб. для вузов / В. П. Бакалов, В. Ф. Дмитриков, Б. И. Крук; под ред. В. П. Бакалова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 2003. - 589 с. - (Учебник для вузов). - Предм. указ.: с. 578-583. - Библиогр.: с. 584. - ISBN 5-256-01472-2 (в обл.)

Гриф Министерства РФ по связи и информатизации

**Волович, Григорий Иосифович.** Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств [Текст] / Г. И. Волович. - 2-е изд. - М.: ДОДЭКА-XXI, 2007. - 527 с.: рис., табл. - ISBN 978-5-94120-144-0

**Ушаков, В. Н.** Основы аналоговой и импульсной техники [Текст] : учеб. пособие / В.Н.Ушаков. - М.: Издат. предприятие РадиоСофт, 2004. - 253 с.: ил. - ISBN 5-93037-129-6

**Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств** [Текст]: учебник для вузов / О. В. Алексеев, А. А. Головков, И. Ю. Пивоваров, Г. Г. Чавка; под ред. О. В. Алексеева. - М.: Высш. шк., 2000. - 479 с. - Библиогр.: с. 473 - 475. - ISBN 5-06-002691-4 (в пер.)

Гриф Минобразования РФ.

**Опадчий, Юрий Федорович.** Аналоговая и цифровая электроника. Полный курс [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" / Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров; под ред. О.П. Глудкина. - М.: Горячая линия - Телеком, 2005. - 768 с.: ил. - Список лит. - д.т. 1500 экз. - ISBN 5-93517-002-7

Гриф Минобразования РФ

**Устройства СВЧ и антенны. Проектирование фазированных антенных решеток** [Текст] : учеб. пособие для вузов / [Д. И. Воскресенский и др.]; под ред. Д. И. Воскресенского. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: Радиотехника, 2003. - 631 с.: ил. - Авт. указ. на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 613-619. - ISBN 5-256-00404-2 (в пер.)

Гриф Минобразования РФ.

**Ельяшкевич, Самуил Абрамович.** Устройство и ремонт цветных телевизоров [Текст]: справочник / С. А. Ельяшкевич, А. Е. Пескин; ред. Е. П. Стариков. - 4-е изд., перераб. и испр. - Москва: ИП РадиоСофт, 2000. - 400 с.: рис. - ISBN 5-93037-048-6

**Смирнов, А. В.** Основы цифрового телевидения [Текст]: производственно-практическое издание / А. В. Смирнов. - М.: Горячая линия-Телеком, 2001. - 224 с. - Библиогр.: с. 221-222. - ISBN 5-93517-059-0 (в обл.)

Гриф Минобразования РФ

**Быков, Роберт Евгеньевич.** Основы телевидения и видеотехники: учебник для вузов / Р. Е. Быков. - М. : Горячая линия - Телеком, 2006. - 399 с. - (Учебник для высших учеб. заведений. Специальность). - ISBN 5-93517-262-3

Гриф Минобразования РФ.

**Телевидение** [Текст]: [Учеб. для вузов по специальности "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" направления подгот. дипломир. специалистов "Телекоммуникации" / [В.Е. Джакония, А.А. Гоголь, Я.В. Друзин и др.]; Под ред. В.Е. Джаконии. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 2004. - 615 с.: ил. - ISBN 5-256-01542-7

Гриф Минобразования РФ.

**Терминологический словарь по электронной технике** [Текст]: к изучению дисциплины / под ред. Г. Н. Грязина, И. П. Жеребцова. - СПб. : Политехника, 2001. - 783 с.: ил. - Библиогр.: с. 779-783. - ISBN 5-7325-0376-5

**Перельман, Б. Л.** Отечественные микросхемы и зарубежные аналоги [Текст]: справочник / Б. Л. Перельман, В. В. Шевелев. - М.: НТЦ Микротех, 2000. - 375 с.: схемы. - ISBN 5-85823-006-7

**Петухов, В. М.** Транзисторы и их зарубежные аналоги [Текст]: справочник. В 4-х т. / В.М. Петухов. - 2-е изд., испр. - М.: РадиоСофт, 2001 - 2004.

**Т. 1:** Маломощные транзисторы: каталог. - М. : РадиоСофт, 2004. - 672 с. граф., схем, табл., рис. - ISBN 5-93037-121-0 (в пер.)

**Петухов, В. М.**

Транзисторы и их зарубежные аналоги [Текст]: справочник. В 4-х т. / В.М. Петухов. - М.: РадиоСофт, 2001 - 2004.

**Т.5, дополнительный** : каталог. - 2002. - 480 с. : граф., рис. - Указ к 1-5т.: с.451. - ISBN 5-93037-090-7 (в пер)

**Петухов, Владимир Матвеевич.** Аналоги отечественных и зарубежных транзисторов [Текст]: справочник / В. М. Петухов. - М.: РадиоСофт, 2002. - 318 с. - ISBN 5-93037-026-5

**Материалы приборостроения** [Текст] : учеб. пособие / Э. Р. Галимов [и др.]. - М.: КолосС, 2010 (Смоленск). - 284 с.: ил. - (Для высшей школы). - Авт. указ. на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 282-284. - ISBN 978-5-9532-0743-0

Гриф УМО по обр.

**Грабовски, Б.** Справочник по электронике [Текст] : переводное издание / Б. Грабовски ; пер. с фр. А. В. Хаванов. - 2-е изд. - М. : ДМК Пресс, 2009. - 409 с. : рис. - Парал. загл. фр. - Предм. указ.: с. 404-409. - ISBN 978-5-94074-472-6 (в обл.)

**Хрулев, Аркадий Квинтилианович.** Диоды и их зарубежные аналоги [Текст]: в 3 т.: справочник / Аркадий Квинтилианович Хрулев, Вадим Павлович Черепанов. - М.: РадиоСофт, 2001 - . Т. 2. - 2001. - 638 с. - (Справочник). - ISBN 5-93037-065-6

**Хрулев, Аркадий Квинтилианович.** Диоды и их зарубежные аналоги [Текст]: в 3 т.: справочник / Аркадий Квинтилианович Хрулев; В. П. Черепанов, Ю. Н. Савельев. - М.: РадиоСофт, 2000. 3. - 703 с.: ил. - (Справочник). - ISBN 5-93037-011-7

**Аксенов, А. И.** Отечественные полупроводниковые приборы [Текст] : справ. пособие / А. И. Аксенов, А. В. Нефедов. - 6-е изд., доп. и испр. - Москва: СОЛОН-Пресс, 2008. - 591 с. - (Компоненты и технологии). - ISBN 978-5-91359-043-5

**Петухов, В. М.** Транзисторы и их зарубежные аналоги [Текст]: справочник. В 4-х т. / В.М. Петухов. - 2-е изд., испр. - М.: РадиоСофт, 2001 - 2004.

**Т. 1:** Маломощные транзисторы: каталог. - М. : РадиоСофт, 2004. - 672 с. : граф., схем, табл., рис. - ISBN 5-93037-121-0 (в пер.)

**Петухов, В. М.** Транзисторы и их зарубежные аналоги [Текст]: справочник. В 4-х т. / В.М. Петухов. - М.: РадиоСофт, 2001 - 2004.**Т.5, дополнительный** : каталог. - 2002. - 480 с. : граф., рис. - Указ к 1-5т.: с.451. - ISBN 5-93037-090-7 (в пер.)

**Петухов, Владимир Матвеевич.** Аналоги отечественных и зарубежных транзисторов [Текст]: справочник / В. М. Петухов. - М.: РадиоСофт, 2002. - 318 с. - ISBN 5-93037-026-5

Периодические издания:

2225-5818 **Технология и конструирование в электронной аппаратуре**

ЧП Политехпериодка

0320-9601 **Антенны**

Радиотехника

### **3 Общие требования к организации образовательного процесса**

Для освоения профессионального модуля кроме аудиторных занятий, включающих практические занятия и лабораторные работы, проводятся консультации, способствующие лучшему усвоению и закреплению материала. учебная и производственная практика по профилю специальности являются необходимым продолжением учебных занятий, позволяющим применить в реальных условиях полученные знания и получить практический опыт.

Освоение данного модуля неразрывно связано с изучением следующих дисциплин: электротехника, метрология, электронная техника, вычислительная техника, электрорадиоизмерения, основы микроэлектроники.

### **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 "Настройка и регулировка радиотехнических устройств, систем и блоков";

- опыт деятельности в организации соответствующей профессиональной сферы;

- стажировка в профильных организациях не реже одного раза в три года.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:

- дипломированные специалисты- преподаватели междисциплинарных курсов и общеобразовательных дисциплин.

Требования к квалификации мастеров, осуществляющих руководство практикой:

- наличие 5-6 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже одного раза в три года. Опыт деятельности в организации соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

## 5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК2.1 Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- точно определять причины неисправности радиотехнических устройств и блоков;</li> <li>- грамотное организовать рабочее место настройщика и регулировщика радиотехнических узлов и блоков;</li> <li>- быстро и качественно выполнять механическую и электрическую настройку и регулировку радиотехнических узлов и блоков</li> </ul>	Текущий контроль в форме: - защиты лабораторных и практических занятий; - контрольных работ по темам МДК. Зачеты по производственной практике и по каждому из разделов профессионального модуля.
ПК2.2 Анализировать электрических схемы радиоэлектронных изделий	<ul style="list-style-type: none"> <li>- скорость чтения электрических схем;</li> <li>- правильно выполнять электрические расчеты электрических и электронных схем;</li> <li>- скорость поиска и устранения механических и электрических неисправностей при регулировке и испытаниях изделий.</li> </ul>	Комплексный экзамен по профессиональному модулю. Защита курсового проекта.
ПК2.3 Анализировать причины брака и проводить мероприятия по их устранению	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владение методами диагностики и восстановления работоспособности радиотехнических систем, устройств и блоков;</li> <li>- умение быстро анализировать и устранять причины брака, разрабатывать мероприятия по устранению причин брака;</li> <li>- умение пользоваться нормативной документацией.</li> </ul>	

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 оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к	- участие в работе научно-технических студенческих обществ;	Экспертное наблюдение и оценка результатов

ней устойчивый интерес.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выступление на научно-практических конференциях;</li> <li>- участие в конкурсах профессионального мастерства, выставках, олимпиадах;</li> <li>- высокие показатели производственной деятельности.</li> </ul>	<p>деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы; на практических, лабораторных занятиях, при участии в деловых играх, семинарах, при подготовке рефератов, докладов, при курсовом проектировании, при выполнении работ на различных этапах производственной практики</p>
ОК2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач, оценка их эффективности и качества</li> </ul>	
ОК3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализ профессиональных ситуаций;</li> <li>- решение стандартных и нестандартных задач.</li> </ul>	
ОК4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	<ul style="list-style-type: none"> <li>- эффективный поиск необходимой информации;</li> <li>- использование различных источников информации, включая электронные, при изучении теоретического материала и прохождении различных этапов производственной практики</li> </ul>	
ОК5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использование учебной и производственной деятельности различных видов программного обеспечения, в том числе специального, при оформлении и презентации всех видов работ</li> </ul>	
ОК6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	<p>взаимодействие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- с обучающимся при проведении деловых игр, выполнении коллективных заданий;</li> <li>- с преподавателями, мастерами в ходе обучения;</li> <li>- с потребителями и коллегами в ходе производственной практики</li> </ul>	
ОК7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий	<ul style="list-style-type: none"> <li>- самоанализ и коррекция результатов собственной деятельности при выполнении коллективных заданий;</li> <li>- ответственность за результат выполненных заданий</li> </ul>	
ОК8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- планирование развитием и повышением квалификации и уровня своего образования;</li> <li>- стремление к освоению новых знаний.</li> </ul>	

повышение квалификации		
ОК9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности	- уметь отслеживать развитие современных технологий и своевременно планировать переориентацию своей деятельности на их освоение	