



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»**

Колледж космического машиностроения и технологий

Рабочая программа профессионального модуля
**ПМ.04 «ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ»**
(базовый уровень)

Королев, 2023

Автор: Лубенко А. Д. – зав. кафедрой специальности 11.02.04 «Радиотехнические системы и комплексы управления космическими аппаратами», преподаватель спецдисциплин, ТУ имени А.А. Леонова, Королев, 2023год, 34 страницы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее - ФГОС СПО) и учебного плана по специальности 11.02.04 «Радиотехнические комплексы и системы управления космических летательных аппаратов».

Программа рассмотрена и одобрена на заседании цикловой комиссии 16 мая 2023 г., протокол № 11.

Программа рекомендована к реализации в учебном процессе на заседании учебно-методического совета 17 мая 2023 г., протокол № 05.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	17
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	19

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) является частью основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО в соответствии с ФГОС по специальности СПО **11.02.04 Радиотехнические комплексы и системы управления космических летательных аппаратов** (базовой подготовки) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Технический контроль функционирования радиоэлектронных средств** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

1. Измерять параметры радиотехнических устройств.
2. Снимать характеристики узлов и аппаратуры.
3. Анализировать параметры выполненных замеров.

Общие компетенции базового уровня обучения:

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

Виды деятельности и компетенции

Виды профессиональной деятельности и профессиональные компетенции базового уровня обучения:

Вид деятельности	Код ПК	Наименование ПК
Технический контроль функционирования радиоэлектронных средств	В соответствии с ФГОС и присваиваемыми квалификациями	
	ПК 4.1.	Измерять параметры радиотехнических устройств.
	ПК 4.2.	Снимать характеристики узлов и аппаратуры.

	ПК 4.3.	Анализировать параметры выполненных замеров.
--	---------	--

Личностные результаты

Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
Поддерживающий коллективизм и товарищество в организации инженерной деятельности, развитие профессионального и общечеловеческого общения, обеспечение разумной свободы обмена научно-технической информацией, опытом	ЛР 13
Добросовестный, исключая небрежный труд при выявлении несоответствий установленным правилам и реалиям, новым фактам, новым условиям, стремящийся добиваться официального, законного изменения устаревших норм деятельности	ЛР 14
Настойчивый в доведении новых инженерных решений до их реализации, в поиске истины, в разрешении сложных проблем	ЛР 15
Стремящийся к постоянному повышению профессиональной квалификации, обогащению знаний, приобретению профессиональных умений и компетенций, овладению современной компьютерной культурой, как необходимому условию освоения новейших методов познания, проектирования, разработки экономически грамотных, научно обоснованных технических решений, организации труда и управления, повышению общей культуры поведения и общения	ЛР 16
Борющийся с невежеством, некомпетентностью, технофобией, повышающий свою техническую культуру;	ЛР 17
Организованный и дисциплинированный в мышлении и поступках	ЛР 18
Ответственный за выполнение взятых обязательств, реализацию своих идей и последствия инженерной деятельности, открыто признающий ошибки	ЛР 19
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные ключевыми работодателями ГК «Ростех»	
Соблюдающий общепринятые этические нормы и правила делового поведения, корректный, принципиальный, проявляющий терпимость и непредвзятость в общении с гражданами	ЛР 20
Способствующий своим поведением установлению в коллективе товарищеского партнерства, взаимоуважения и взаимопомощи, конструктивного сотрудничества	ЛР 21
Проявляющий уважение к обычаям и традициям народов России и других государств, учитывающий культурные и иные особенности различных этнических, социальных и религиозных групп	ЛР 22
Стремящийся в любой ситуации сохранять личное достоинство, быть образцом поведения, добропорядочности и честности во всех сферах общественной жизни;	ЛР 23
Стремящийся к повышению уровня самообразования, своих деловых качеств, профессиональных навыков, умений и знаний	ЛР 24
Соответствующий по внешнему виду общепринятому деловому стилю	ЛР 25

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения

квалификации и переподготовки) и в профессиональной подготовке работников в области радиоэлектронных средств космических аппаратов при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

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

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

иметь практический опыт:

- измерений параметров радиоэлементов, блоков и узлов радиоэлектронной техники;
- осуществления технического контроля функционирования радиоэлектронных средств;

уметь:

- измерять параметры трансформаторов;
- измерять параметры элементов электрической цепи: сопротивление резисторов;
- измерять параметры емкостей конденсаторов;
- измерять параметры индуктивностей катушек;
- измерять параметры электрического тока в цепи;
- измерять напряжение на участке цепи;
- измерять резонансную частоту контура;
- измерять параметры отношения сигнал/шум;
- измерять параметры напряженности электромагнитного поля;
- измерять параметры радиотехнических устройств усиления;
- измерять параметры радиотехнических устройств ослабления;
- измерять параметры радиотехнических устройств согласования;
- снимать частотную характеристику узлов аппаратуры;
- снимать амплитудную характеристику узлов аппаратуры;
- измерять параметры блоков и узлов радиоэлектронной техники;
- снимать характеристики отдельных узлов радиотехнических комплексов и систем управления космическими летательными аппаратами;

знать:

- методы измерения электрических параметров;
- методику проверки режимов работы блоков, узлов и всей аппаратуры радиотехнических комплексов и систем управления космическими летательными аппаратами;
- параметры блоков и узлов радиоэлектронной аппаратуры;
- амплитудную характеристику узлов аппаратуры;
- частотную характеристику узлов аппаратуры;
- параметры радиотехнических устройств согласования;
- режимы работы радиоэлектронной аппаратуры;
- алгоритм контроля функционирования поиска возникших неисправностей.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) **Технический контроль функционирования радиоэлектронных средств**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.	Измерять параметры радиотехнических устройств
ПК 2.	Снимать характеристики узлов и аппаратуры
ПК 3.	Анализировать параметры выполненных замеров
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности
ОК 10.	Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

Личностные результаты (далее - ЛР)

Код ЛР	Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)
ЛР 1	Осознающий себя гражданином и защитником великой страны.
ЛР 2	Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций.
ЛР 3	Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих.
ЛР 4	Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа».
ЛР 5	Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России.
ЛР 6	Проявляющий уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях.
ЛР 7	Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.
ЛР 8	Проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных этнокультурных, социальных, конфессиональных и иных групп. Сопричастный к сохранению, преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства.
ЛР 9	Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях.

ЛР 10	Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.
ЛР 11	Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры.
ЛР 12	Принимающий семейные ценности, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Код 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),** часов	
			Всего, часов	в т.ч., теоретические занятия, 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	11	
ПК 1-3	МДК04.01 Методы контроля функционирования радио-электронных средств	443	312	180	102	30	131	-	-	-	-
ПК 1-3	МДК04,02 Контроль функционирования радиопередающих устройств	65	54	36	18	-	11	-	-	-	-
ПК 1-3	Учебная практика	144							144	-	
ПК 1-3	Производственная практика, (по профилю специальности), часов	144								144	
Всего:		796	366	216	120	30	142	-	144	144	

* Раздел профессионального модуля – часть 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.

** Производственная практика (по профилю специальности) может проводиться параллельно с теоретическими занятиями междисциплинарного курса (распределено) или в специально выделенный период (концентрированно).

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля, 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
МДК. 04.01 Методы контроля функционирования радиоэлектронных средств			
Раздел 1. Методы контроля функционирования радиоэлектронных средств		96	
Тема 1.1. Измерительные генераторы	<p>Общие сведения о техническом контроле функционирования радиоэлектронных средств. Методы контроля радиоэлектронной аппаратуры РЭА. Выбор средств контроля РЭА. Подключение контрольно-измерительных приборов</p> <p>Общие сведения об измерительных генераторах. Упрощенная структурная схема измерительного генератора низких частот, назначение её элементов. Принцип действия низкочастотного генератора измерительных сигналов. Цифровые генераторы синусоидального сигнала.</p> <p>Измерительные генераторы высоких частот, их упрощенная структурная схема, принцип действия и назначение элементов схемы. Временная диаграмма и регулировка параметров выходного модулированного сигнала высокочастотного измерительного генератора. Измерительные генераторы сверхвысоких частот, их назначение и основные режимы работы.</p> <p>Измерительные генераторы импульсных сигналов, их назначение, упрощенная структурная схема, принцип действия, режимы работы. Установка параметров выходных импульсов измерительного генератора.</p> <p>Измерительные генераторы шумовых сигналов, их назначение. Низкочастотный измерительный генератор шумовых сигналов, его упрощенная структурная схема, принцип действия. Генераторы шумовых сигналов высоких и сверхвысоких частот.</p>	14	2
	<i>Лабораторные работы</i>	6	2
	<i>Лабораторная работа №1 «Определение параметров генератора синусоидальных</i>	2	

	<i>сигналов НЧ»</i>		
	<i>Лабораторная работа №2 «Определение параметров генератора импульсов»</i>	2	
	<i>Лабораторная работа №3 «Работа с цифровым генератором АКПП 3409-3»</i>	2	
Тема 1.2. Измерение параметров цепей	<p>Измерение параметров цепей методом вольтметра-амперметра. Измерение активных сопротивлений и емкостей методом вольтметра-амперметра, основные схемы измерений и их работа.</p> <p>Измерение параметров электрических и радиотехнических цепей с сосредоточенными постоянными. Эквивалентные схемы катушки индуктивности, резистора и конденсатора.</p> <p>Мостовой метод измерения параметров цепей. Четырехплечий измерительный мост, его схема, свойство баланса и условие равновесия. Измерение мостовым методом активного сопротивления, емкости, тангенса угла потерь, индуктивности и добротности. Анализ основных мостовых схем для измерения активного сопротивления, емкости, тангенса угла потерь, индуктивности и добротности. Универсальные измерительные мосты.</p> <p>Резонансный метод измерения параметров цепей. Куметр, его упрощенная структурная схема и принцип действия. Основные измерения при помощи куметра. Измерение куметром добротности, индуктивности, малых и больших емкостей.</p> <p>Измерение взаимной индуктивности и коэффициента связи методом двукратного измерения. Измерение взаимной индуктивности методом вольтметра-амперметра.</p> <p>Измерение параметров радиотехнических цепей с распределенными постоянными. Измерительная линия, её устройство и принципы действия. Основные измерения при помощи измерительной линии. Измерение длины волны, коэффициента стоячей волны (КСВ), модуля и фазы коэффициента отражения, полного сопротивления нагрузки тракта СВЧ.</p>	20	2
	<i>Лабораторные работы</i>	16	2
	<i>Лабораторная работа №4 «Измерение параметров сопротивлений»</i>	2	
	<i>Лабораторная работа №5 «Измерение сопротивлений измерительным мостом»</i>	2	
	<i>Лабораторная работа №6 «Прозвонка конденсаторов»</i>	2	
	<i>Лабораторная работа №7 «Определение параметров конденсаторов»</i>	2	
	<i>Лабораторная работа №8 «Измерение параметров индуктивностей»</i>	2	
	<i>Лабораторная работа №9 «Измерение индуктивности и добротности куметром»</i>	2	

	<i>Лабораторная работа №10 «Измерение емкости куметром»</i>	2	
	<i>Лабораторная работа №11 «Определение работоспособности трансформатора»</i>	2	
Тема 1.3. Измерение параметров диодов, транзисторов и микросхем	Измерение основных параметров полупроводниковых диодов. Измерение обратного тока и проходной ёмкости диода. Измерение дифференциального сопротивления стабилитрона. Измерение основных статических параметров биполярных транзисторов. Измерение обратных токов, статического коэффициента усиления тока базы и напряжения насыщения биполярных транзисторов. Измерение h-параметров биполярных транзисторов. Измерители h-параметров. Измерение основных статических параметров цифровых микросхем. Измерение уровней выходного напряжения, входных токов и токов потребления транзисторно-транзисторных логических микросхем. Измерение основных параметров аналоговых микросхем. Измерение коэффициента усиления дифференциального сигнала, коэффициента ослабления синфазного сигнала и токов потребления интегральных операционных усилителей.	8	2
	Лабораторные работы	10	2
	<i>Лабораторная работа №12 «Определение работоспособности полупроводниковых диодов»</i>	2	
	<i>Лабораторная работа №13 «Измерение параметров стабилитронов»</i>	2	
	<i>Лабораторная работа №14 «Определение работоспособности биполярных транзисторов»</i>	2	
	<i>Лабораторная работа №15 «Измерение статических параметров цифровых микросхем»</i>	2	
	<i>Лабораторная работа №16 «Измерение динамических параметров цифровых микросхем»</i>	2	

<p>Тема 1.4. Измерение параметров сигнала и ослабления</p>	<p>Цифровой метод измерения интервалов времени. Цифровой измеритель временных интервалов, его упрощенная структурная схема и принцип действия. Цифровой частотомер, работающий в режиме измерения частоты по периоду повторения, его упрощенная структурная схема и принцип действия. Измерение параметров спектра сигналов. Анализаторы спектра, их назначение. Анализатор спектра последовательного действия, его упрощенная структурная схема и принцип действия. Измерение анализатором спектра амплитуд и частот спектральных составляющих сигнала. Измерение коэффициента нелинейных искажений методом подавления первой гармоники. Измеритель нелинейных искажений, его назначение, упрощенная структурная схема и принцип действия. Измерение ослабления четырёхполосников. Вносимое и собственное ослабление четырёхполосника. Основные методы измерения ослабления. Измерение ослабления: методом отношения мощностей, методом отношения напряжений, компенсационным методом.</p>	12	2
	Лабораторные работы	4	2
	<i>Лабораторная работа №17 «Измерение временных интервалов цифровым частотомером»</i>	2	
	<i>Лабораторная работа №18 «Измерение коэффициента нелинейных искажений»</i>	2	
<p>Тема 1.5. Контроль амплитудно-частотных характеристик</p>	<p>Способы снятия амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) радиоэлектронных средств. Измерители АЧХ, их назначение. Автоматический измеритель амплитудно-частотных характеристик, его упрощенная структурная схема и принцип действия. Два вида изображения амплитудно-частотной характеристики на экране измерителя АЧХ. Детекторные головки измерителей АЧХ. Способы измерения частоты характерных точек амплитудно-частотной характеристики, полученной на экране измерителя АЧХ.</p>	4	2
<p>Тема 1.6. Измерение коэффициента шума</p>	<p>Общие сведения об измерении параметров отношения сигнал/шум. Измерение коэффициента шума методом двух отсчетов: структурная схема метода измерения и основные соотношения. Измерение коэффициента шума методом удвоения мощности.</p>	2	2
<p>Самостоятельная работа при изучении профессионального модуля</p>	<p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Решение задач и упражнений по темам. Выполнение домашних заданий.</p>	60	1 1

<p>Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, составление по ним отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</p> <p>Новое в измерительной технике.</p> <p>Основные метрологические характеристики средств измерений.</p>		
--	--	--

Наименование разделов профессионального модуля, 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. 04. Технический контроль функционирования радиоэлектронных средств		508	
МДК. 04.01 Методы контроля функционирования радиоэлектронных средств		312	
Введение	Правила техники безопасности при проведении занятий в лаборатории. Общие сведения о техническом контроле функционирования радиоэлектронных средств. Самоконтроль радиоэлектронных приборов и устройств.	2	1
Тема 1.1. Измерительные генераторы	Общие сведения об измерительных генераторах. Упрощенная структурная схема измерительного генератора низких частот, назначение её элементов. Принцип действия низкочастотного генератора измерительных сигналов.	14	2
	Измерительные генераторы высоких частот, их упрощенная структурная схема, принцип действия и назначение элементов схемы. Временная диаграмма и регулировка параметров выходного модулированного сигнала высокочастотного измерительного генератора. Измерительные генераторы сверхвысоких частот, их назначение и основные режимы работы.		
	Измерительные генераторы импульсных сигналов, их назначение, упрощенная структурная схема, принцип действия, режимы работы. Установка параметров выходных импульсов измерительного генератора.		
	Измерительные генераторы шумовых сигналов, их назначение. Низкочастотный измерительный генератор шумовых сигналов, его упрощенная структурная схема, принцип действия. Генераторы шумовых сигналов высоких и		

	сверхвысоких частот.		
	Лабораторные работы	12	2
	Проверка работы генератора звуковых частот.		
	Проверка работы генератора высоких частот.		
	Проверка работы импульсного генератора.		
Тема 1.2. Измерение параметров цепей	Измерение параметров электрических и радиотехнических цепей с сосредоточенными постоянными. Эквивалентные схемы катушки индуктивности, резистора и конденсатора.	12	2
	Омметры, их назначение. Электромеханические омметры, анализ их последовательной и параллельной схем. Электронные и цифровые омметры, их основные схемы и принцип действия.		3
	Мостовой метод измерения параметров цепей. Четырехплечий измерительный мост, его схема, свойство баланса и условие равновесия. Измерение мостовым методом активного сопротивления, емкости, тангенса угла потерь, индуктивности и добротности. Анализ основных мостовых схем для измерения активного сопротивления, емкости, тангенса угла потерь, индуктивности и добротности. Универсальные измерительные мосты.		3
	Резонансный метод измерения параметров цепей. Куметр, его упрощенная структурная схема и принцип действия. Основные измерения при помощи куметра. Измерение куметром добротности, индуктивности, малых и больших емкостей.		3
	Измерение параметров цепей методом вольтметра-амперметра. Измерение активных сопротивлений и емкостей методом вольтметра-амперметра, основные схемы измерений и их работа.		2
	Измерение взаимной индуктивности и коэффициента связи методом двукратного измерения. Измерение взаимной индуктивности методом вольтметра-амперметра.		
	Измерение параметров радиотехнических цепей с распределенными постоянными. Измерительная линия, её устройство и принципы действия. Основные измерения при помощи измерительной линии. Измерение длины волны, коэффициента стоячей волны (КСВ), модуля и фазы коэффициента отражения, полного сопротивления нагрузки тракта СВЧ.		
	Лабораторные работы	28	2
	Измерение сопротивлений омметрами.		
	Измерение сопротивлений и индуктивностей измерительным мостом.		

	Измерение проводимостей и емкостей измерительным мостом.		
	Измерение добротности куметром.		
	Измерение индуктивностей и емкостей куметром.		
	Косвенные измерения куметром.		
	Измерение взаимной индуктивности.		
Тема 1.3. Измерение параметров диодов, транзисторов и микросхем	Измерение основных параметров полупроводниковых диодов. Измерение обратного тока и проходной ёмкости диода. Измерение дифференциального сопротивления стабилитрона. Измерение основных статических параметров биполярных транзисторов. Измерение обратных токов, статического коэффициента усиления тока базы и напряжения насыщения биполярных транзисторов. Измерение h-параметров биполярных транзисторов. Измерители h-параметров.	12	2
	Измерение основных статических параметров цифровых микросхем. Измерение уровней выходного напряжения, входных токов и токов потребления транзисторно-транзисторных логических микросхем. Измерение основных параметров аналоговых микросхем. Измерение коэффициента усиления дифференциального сигнала, коэффициента ослабления синфазного сигнала и токов потребления интегральных операционных усилителей.		
	Лабораторные работы	12	2
	Измерение параметров диодов и транзисторов. Измерение h-параметров биполярных транзисторов. Измерение параметров интегральных микросхем.		
Тема 1.4. Измерение параметров сигнала и ослабления	Цифровой метод измерения интервалов времени. Цифровой измеритель временных интервалов, его упрощенная структурная схема и принцип действия. Цифровой частотомер, работающий в режиме измерения частоты по периоду повторения, его упрощенная структурная схема и принцип действия.	12	2
	Измерение параметров спектра сигналов. Анализаторы спектра, их назначение. Анализатор спектра последовательного действия, его упрощенная структурная схема и принцип действия. Измерение анализатором спектра амплитуд и частот спектральных составляющих сигнала.		
	Измерение коэффициента нелинейных искажений методом подавления первой гармоники. Измеритель нелинейных искажений, его назначение, упрощенная структурная схема и принцип действия.		
	Измерение ослабления четырёхполюсников. Вносимое и собственное ослабление четырёхполюсника. Основные методы измерения ослабления. Измере-		

	ние ослабления: методом отношения мощностей, методом отношения напряжений, компенсационным методом.		
	Лабораторные работы	24	2
	Контроль функционирования цифрового частотомера.		
	Измерение периода повторения цифровым частотомером.		
	Измерение временных интервалов цифровым частотомером.		
	Измерение коэффициента нелинейных искажений.		
	Измерение ослабления аттенюаторов.		
	Контроль функционирования делителей напряжения.		
Тема 1.5. Контроль амплитудно-частотных характеристик	Способы снятия амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) радиоэлектронных средств. Измерители АЧХ, их назначение. Автоматический измеритель амплитудно-частотных характеристик, его упрощенная структурная схема и принцип действия. Два вида изображения амплитудно-частотной характеристики на экране измерителя АЧХ. Детекторные головки измерителей АЧХ. Способы измерения частоты характерных точек амплитудно-частотной характеристики, полученной на экране измерителя АЧХ.	12	2
	Практическая работа	4	2
	Снятие амплитудно-частотной характеристики УНЧ		
Тема 1.6. Измерение коэффициента шума	Общие сведения об измерении параметров отношения сигнал/шум. Измерение коэффициента шума методом двух отсчетов: структурная схема метода измерения и основные соотношения. Измерение коэффициента шума методом удвоения мощности.	12	2
	Практические работы	4	2
	Измерение коэффициента шума		
Тема 1.7. Измерение напряженности электромагнитного поля	Общие сведения об измерении напряженности электромагнитного поля. Индикаторы электромагнитного поля, их типовые схемы и основные соотношения. Измерители напряженности электромагнитного поля, их основные структурные схемы и принцип действия.	12	2
Тема 1.8. Основные теории усилителей мощности высокой частоты	Общие сведения о генераторах с внешним возбуждением. Усилители мощности высокой частоты. Аппроксимация статических вольт-амперных характеристик транзистора УМВЧ. Косинусоидальные импульсы коллекторного тока, их уравнение и параметры. Коэффициенты разложения γ и α косинусоидальных импульсов. Зависимость коэффициентов разложения α от угла отсечки. Упрощенная принципиальная схема УМВЧ, его временные диаграммы работы, принцип действия и назначение элементов схемы. Коэффициент ис-	12	2

	<p>пользования напряжения питания УМВЧ. Динамические характеристики УМВЧ. Недонапряжённый, критический и перенапряжённый режимы работы УМВЧ. Энергетические соотношения в УМВЧ. Баланс мощностей в выходной цепи УМВЧ. Коэффициент полезного действия выходной цепи УМВЧ. Баланс мощностей во входной цепи УМВЧ. Коэффициент усиления по мощности транзистора УМВЧ. Вывод формулы для коэффициента использования напряжения питания в критическом режиме. Выбор в УМВЧ угла отсечки. Нагрузочные характеристики усилителя мощности высокой частоты. Высокочастотный усилитель мощности на инерционном транзисторе, его особенности.</p>		
	Лабораторная работа	4	2
	Исследование генератора с внешним возбуждением.		
Тема 1.9. Схемотехника усилителей мощности высокой частоты	<p>Схемы последовательного и параллельного питания выходной цепи УМВЧ. Последовательная и параллельная схемы питания входной цепи УМВЧ. Назначение и расчёт параметров элементов цепей питания УМВЧ. Способы получения напряжения фиксированного, автоматического и комбинированного смещения в УМВЧ. Выбор элементов цепи смещения УМВЧ. Нулевое смещение в УМВЧ. Цепи согласования в УМВЧ. Цепи межкаскадных связей в радиопередатчиках. Основные требования, предъявляемые к цепям связи. Согласование активного элемента с нагрузкой. Оценка фильтрации высших гармоник цепью связи. Простейшие цепи связи транзистора с нагрузкой на заданной частоте, их схемы и особенности. Однотактный усилитель мощности высокой частоты с Т-контуром, его принципиальная схема и работа. Двухтактные усилители мощности высокой частоты. Широкополосный двухтактный УМВЧ, его принципиальная схема и работа.</p>	12	2
	Лабораторная работа	4	2
	Исследование усилителя мощности высокой частоты.		
Тема 1.10. Умножители частоты	<p>Назначение умножителя частоты. Транзисторные умножители частоты, их энергетические показатели. Утроитель частоты на транзисторе с общим эмиттером, его схема, принцип действия, назначение элементов схемы. Удвоитель частоты на транзисторе с общей базой, его схема и работа.</p>	12	2
	Лабораторная работа	4	2
	Исследование умножителя частоты.		
Тема 1.11. Выходные каскады радиопередатчиков	<p>Назначение выходного каскада радиопередатчика. Требования, предъявляемые к выходным каскадам радиопередатчиков. Простая схема выходного</p>	12	2

	каскада радиопередатчика. Сложная схема выхода радиопередатчика, её достоинства и недостатки. Мостовая схема выхода радиопередатчика, принцип её действия. Мост-делитель и мост-сумматор. Увеличение мощности излучения радиопередающего устройства с помощью фазированной антенной решетки.		
Тема 1.12. Автогенераторы высокой частоты	Автогенераторы высокой частоты, их назначение. Параметры петли автогенератора. Баланс фаз и баланс амплитуд в автогенераторе. Автогенератор с трансформаторной обратной связью, его принципиальная схема и анализ работы. Условия самовозбуждения автогенератора. Принцип действия автогенератора. Мягкое и жёсткое самовозбуждение автогенератора. Смещение в автогенераторах. Амплитуда колебаний автогенератора. Трёхточечные схемы автогенераторов. Автогенератор по схеме индуктивной трёхточки, его принципиальная схема, характерные признаки и основные соотношения. Автогенератор по схеме ёмкостной трёхточки, его принципиальная схема, характерные признаки и основные соотношения.	12	3
	Лабораторные работы	8	2
	Исследование автогенератора ВЧ.		
	Исследование автогенератора типа LC.		
Тема 1.13. Стабилизация частоты автогенераторов	Частота колебаний автогенератора. Нестабильность частоты автогенератора. Основные способы повышения стабильности частоты автогенератора. Кварцевый резонатор, его эквивалентная схема, частотные свойства и основные параметры. Схемотехника кварцевых автогенераторов. Основные схемы кварцевых автогенераторов на транзисторах.	12	2
	Лабораторные работы	4	2
	Исследование кварцевого автогенератора.		
Тема 1.14. Синтезаторы частоты	Назначение и основные параметры синтезаторов частоты. Цифровой синтезатор частоты с фазовой автоподстройкой частоты и управляемым делителем частоты, его структурная схема и принцип действия.	12	2
Тема 1.15. Паразитные колебания в радиопередатчиках	Причины возникновения паразитных колебаний в радиопередатчиках. Виды паразитных колебаний в усилителях мощности высокой частоты. Признаки неустойчивой работы УМВЧ. Эквивалентные схемы паразитных автогенераторов. Основные способы обеспечения устойчивой работы транзисторных усилителей мощности высокой частоты.	12	2
Самостоятельная работа при изучении профессионального модуля Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к		131	

<p>параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Решение задач и упражнений по темам. Выполнение домашних заданий. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, составление по ним отчетов и подготовка к их защите. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы Новое в измерительной технике. Основные метрологические характеристики средств измерений. Работа над курсовым проектом.</p>		
<p>Учебная практика Виды работ: измерение параметров радиоэлементов; проверка работы и измерение параметров электроизмерительных приборов; снятие характеристик и измерение параметров детекторов электронных вольтметров; измерение параметров сигналов радиоэлектронных схем; исследование режимов и измерение параметров радиоэлектронных схем; измерение режимов работы, снятие характеристик и определение параметров радиотехнических схем; проверка функционирования радиоэлектронных средств.</p>	144	
<p>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту</p>	30	
<p>Тематика курсовых проектов: 1. Задающий кварцевый генератор; 2. Радиопередатчик с амплитудной модуляцией; 3. Радиопередатчик с частотной модуляцией; 4. Связной радиопередатчик; 5. Транзисторный радиопередатчик; 6. СВЧ радиопередатчик; 7. Телеграфный радиопередатчик; 8. Радиотелеметрический передатчик; 9. Передатчик системы радиоуправления; 10. КВ радиопередатчик; 11. Радиопередатчик с частотной манипуляцией; 12. Радиопередатчик с фазовой манипуляцией; 13. Импульсный радиопередатчик.</p>		
<p>МДК. 04.02. Контроль функционирования радиопередающих устройств</p>	54	

Тема 3.1. Основные понятия о техническом контроле и технической диагностике. Средства и системы диагностирования	<p>Технический контроль в процессе производства электронных приборов и устройств. Виды процессов технологического контроля по ЕСТПП: по унификации - единичный, унифицированный; по освоению процесса - рабочий, перспективный; по степени регламентации действий, устанавливаемых в документации - маршрутный, операционный, маршрутно-операционный. Общие понятия</p> <p>Виды контроля: выборочный – по полноте охвата; непрерывный, периодический и летучий – по связи с объектом контроля. Основные понятия</p> <p>Правила разработки процессов контроля. Основные положения стандарта ЕСТПП. Нормативно-технические документы на технический контроль</p> <p>Техническая диагностика и прогнозирование. Связь технической диагностики с надежностью и качеством. Задачи диагностирования</p> <p>Понятие объекта диагностирования (ОД). Виды технических состояний объекта диагностирования. Общая стратегия диагностирования.</p> <p>Диагностическое обеспечение. Объекты диагностирования в технической диагностике электронных устройств</p>	8	2
	<p>Виды средств диагностирования и их основные функции. Правила выбора средств контроля, методика выбора схем контроля и контролируемых параметров. Системы диагностирования. Структура систем диагностирования. Элементы систем диагностирования. Понятие системы тестового и функционального диагностирования</p>		
	<p>Обобщенные схемы систем диагностирования. Понятие о современных системах тестового диагностирования. Прикладное программное обеспечение систем тестового диагностирования</p> <p>Классификация систем диагностирования по принципам организации диагностирования. Встроенные и внешние средства диагностирования. Системы функционального контроля и внутрисхемного диагностирования. Визуальный и рентгеновский контроль. Автоматизация средств диагностирования и контроля</p> <p>Классификация автоматизированных средств контроля. Общие понятия</p>		
	Лабораторные и практические работы	10	2
	1. Проведение функционального теста по поиску неисправностей линейного стабилизатора напряжения		
	2. Проведение функционального теста по поиску неисправностей аналоговых электронных устройств – усилителя звуковой частоты		

	3.Проведение функционального теста по поиску неисправностей мостового выпрямителя		
	5.Проведение функционального теста по поиску неисправностей аналоговых электронных устройств- RC-генератора		
Тема 3.2. Оценка работоспособности электронных приборов и устройств	Общие понятия и определения. Понятие отказа. Виды отказов. Понятие неисправности, дефектов и неполадок в работе электронных приборов и устройств. Основные дефекты электронных приборов и устройств. Дефекты. Классификация дефектов. Понятие детерминированных дефектов. Оценка работы электронных приборов и устройств. Признаки исправной работы электронных приборов и устройств и способы их оценки. Особенности определения работоспособности электрорадиоэлементов и компонентов. Средства диагностирования неисправностей в аналоговых цепях. Структурные схемы средств технического диагностирования при мануальном, полуавтоматическом и автоматическом диагностировании. Характеристики средств диагностирования. Средства определения работоспособности аналоговой электроники по динамическим характеристикам	6	2
	Лабораторные и практические работы	8	
	6.Проведение цифрового внутрисхемного диагностирования электронного устройства		
	7.Проведение диагностики работоспособности мультивибратора		
	8.Проведение диагностики работы комбинационных цифровых схем: шифратора и дешифратора		
	9.Проведение функционального теста по поиску неисправностей мультимплексора		
Самостоятельная работа при изучении профессионального модуля Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Решение задач и упражнений по темам. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, составление по ним отчетов и подготовка к их защите. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы Выполнение индивидуального расчетного задания по отдельной теме. Определение параметров типовых каскадов радиопередающих устройств. Анализ схем отдельных функциональных узлов радиопередающих устройств. Анализ основных свойств отдельных каскадов и узлов радиопередающих устройств.	11		

<p>Производственная практика (по профилю специальности)</p> <p>Виды работ:</p> <p>участие в проведении функционирования радиоэлектронных средств; изучение инструкций по проведению функционирования радиоэлектронных средств; измерение параметров электрорадиоцепей; снятие характеристик узлов, модулей и блоков радиоэлектронной аппаратуры; измерение параметров входных и выходных сигналов радиотехнических приборов и устройств.</p>	144	
--	-----	--

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

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля требует наличия действующих учебных лабораторий:

1. Электрорадиоизмерения;
2. Радиопередающие устройства.

Оборудование учебной лаборатории:

- посадочные места на одну подгруппу;
- рабочее место преподавателя;
- стенды лабораторные радиотехнические;
- комплект лабораторных макетов;
- средства измерений электрических и радиотехнических величин и параметров.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

ЛИТЕРАТУРА

Основные источники:

Каганов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Компьютеризированный курс : учеб. пособие / В.И. Каганов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 498 с. — (Высшее образование: Магистратура). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5a86b8b1ee58d8.44881391. - ISBN 978-5-16-105760-5. - Текст : электронный. - URL:

Дополнительные источники:

Каганов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Компьютеризированный курс : учеб. пособие / В.И. Каганов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 498 с. — (Высшее образование: Магистратура). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5a86b8b1ee58d8.44881391. - ISBN 978-5-16-105760-5. - Текст : электронный. - URL:

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля «Технический контроль функционирования радиоэлектронных средств» является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля «Выполнение работ по профессии рабочего».

При работе над курсовой работой (проектом) обучающимся оказываются консультации.

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 «Технический контроль функционирования радиоэлектронных средств» и специальности «Радиотехнические комплексы и системы управления космических летательных аппаратов».

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин: «Электрорадиоизмерения»; «Радиоприёмные и радиопередающие устройства и телевизионные системы».

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

Результаты (освоенные профессио- нальные компетенции)	Основные показатели оценки результа- та	Формы и методы контроля и оценки
Измерять параметры радиотехнических устройств	<ul style="list-style-type: none"> – выбор радиоизмерительных приборов для измерения параметров радиотехнических устройств; – выбор методов измерений параметров радиотехнических аппаратов и устройств; – качество измерения параметров радиотехнических устройств 	<p>Текущий контроль в форме защиты лабораторных и практических работ.</p> <p>Зачеты по каждому из разделов профессионального модуля.</p>
Снимать характеристики узлов и аппаратуры	<ul style="list-style-type: none"> – выбор электроизмерительных и радиоизмерительных приборов для снятия характеристик узлов, модулей и аппаратуры радиотехнических устройств; – составление схем измерений для снятия характеристик узлов и аппаратов радиотехнических систем; – качество снятия характеристик радиоэлектронных узлов и аппаратуры радиотехнических устройств 	<p>Комплексный экзамен по профессиональному модулю.</p> <p>Защита курсового проекта.</p>
Анализировать параметры выполненных замеров	<ul style="list-style-type: none"> – качество анализа параметров выполненных замеров 	

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 мето- ды контроля и оценки
Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация интереса к будущей профессии 	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	<ul style="list-style-type: none"> – выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области разработки и функционирования радиопередающих устройств; – оценка эффективности и качества выполнения 	

Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	– решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области измерения параметров радиотехнических аппаратов и устройств	
Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	– эффективный поиск необходимой информации; – использование различных источников, включая электронные	
Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	– работа с цифровыми средствами электрорадиоизмерений	
Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	– взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения	
Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий	– самоанализ и коррекция результатов собственной работы	
Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	– организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля	
Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	– анализ инноваций в области радиоэлектронных измерений	
Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)	– демонстрация интереса к выполнению воинской обязанности с применением полученных профессиональных знаний	

Вопросы на зачет

1. Работа однотактного УМВЧ в косинусоидальном режиме. Схема. Баланс мощностей, смещение, КПД, искажения, эквивалентная схема, равномерность АЧХ, особенности. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
2. Работа двухтактного УМВЧ в синусоидальном режиме. Схема. Баланс мощностей, смещение, КПД, искажения, эквивалентная схема, равномерность АЧХ, особенности. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
3. Устойчивость УМВЧ, способы устранения самовозбуждения. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
4. Работа двухтактного УМВЧ. Схема. Баланс мощностей, смещение, КПД, искажения, эквивалентная схема, равномерность АЧХ, особенности. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
5. Линии задержки. Схема. Особенности. Расчетные соотношения. Эквивалентные схемы. Особенности задержки. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
6. Самовозбуждающиеся генераторы импульсов на NE555. Схема. Условия самовозбуждения. Способы регулировки частоты. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
7. Смесители для получения АМ - сигналов. Схема. Назначение. Особенности. Расчетные соотношения. Эквивалентные схемы. Способы обеспечения устойчивости. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
8. Высокочастотный усилитель. Схема. Баланс мощностей, смещение, КПД, искажения, эквивалентная схема, равномерность АЧХ, особенности. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
9. Ряд Фурье и его использование в проектировании умножителей частоты. Варакторный умножитель частоты последовательного типа.
10. Ряд Фурье и его использование в проектировании умножителей частоты. транзисторный умножитель частоты на основе ШПУ.
11. Ряд Фурье и его использование в проектировании умножителей частоты. транзисторный умножитель частоты на основе УРЧ.

12. Межкаскадные связи в УВЧ и УМВЧ. Схемы. Согласование входных и выходных сопротивлений, смещение, КПД, искажения, эквивалентная схема, равномерность АЧХ, особенности. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
13. Девиация частоты. Способы подстройки параметров УМВЧ под девиацию. Устранение девиации частоты. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
14. Устойчивость УВЧ, способы устранения самовозбуждения. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
15. Резистивные аттенюаторы. Схема. Особенности. Расчетные соотношения. Эквивалентные схемы. Особенности АЧХ. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
16. Резистивно-емкостные аттенюаторы. Схема. Особенности. Расчетные соотношения. Эквивалентные схемы. Особенности АЧХ. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
17. Низкочастотные генераторы. Схема. Генератор на 2Т-мосте. Особенности. Расчетные соотношения. Эквивалентные схемы. Условия самовозбуждения. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
18. Низкочастотные генераторы. Схема. Генератор на мосте Вина. Особенности. Расчетные соотношения. Эквивалентные схемы. Способы регулировки частоты. Условия самовозбуждения. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
19. Низкочастотные генераторы. Схема. Генератор на 2ГРС-цепи. Особенности. Расчетные соотношения. Эквивалентные схемы. Способы регулировки частоты. Условия самовозбуждения. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
20. Низкочастотные генераторы. Схема. Генератор на 3ГРС-цепи. Особенности. Расчетные соотношения. Эквивалентные схемы. Способы регулировки частоты. Условия самовозбуждения. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
21. Высокочастотные генераторы. Схема. Генератор на LC-цепи. Мягкое и жесткое самовозбуждение. Особенности. Расчетные соотношения. Эквивалентные схемы. Способы регулировки частоты. Условия самовозбуждения. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).

- 22.Трехточечные генераторы. Схема. Трехточка Хартли. Мягкое и жесткое самовозбуждение. Особенности. Расчетные соотношения. Эквивалентные схемы. Способы регулировки частоты. Условия самовозбуждения. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
- 23.Трехточечные генераторы. Схема. Трехточка Колпитца. Мягкое и жесткое самовозбуждение. Особенности. Расчетные соотношения. Эквивалентные схемы. Способы регулировки частоты. Условия самовозбуждения. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать)
- 24.Кварцевая стабилизация частоты. Схема как пример. Условия стабилизации частоты. Условия самовозбуждения. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
- 25.Варакторные умножители частоты последовательного типа. Схема. Особенности. Эквивалентные схемы. Способы обеспечения устойчивости. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
- 26.Варакторные умножители частоты параллельного типа. Схема. Особенности. Эквивалентные схемы. Способы обеспечения устойчивости. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
- 27.Транзисторные умножители частоты. Схема. . Расчетные соотношения. Эквивалентные схемы. Способы обеспечения устойчивости. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
- 28.Трехточечные генераторы. Схема. Кварцованная трехточка Колпитца. Мягкое и жесткое самовозбуждение. Особенности. Эквивалентные схемы. Условия самовозбуждения. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
- 29.Трехточечные генераторы. Схема. Кварцованная трехточка Клаппа. Мягкое и жесткое самовозбуждение. Особенности. Эквивалентные схемы. Условия самовозбуждения. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).
- 30.Трехточечные генераторы. Схема. Кварцованная трехточка Хартли. Мягкое и жесткое самовозбуждение. Особенности. Эквивалентные схемы. Условия самовозбуждения. Место применения устройства в радиосвязи в соответствии со структурной схемой (нарисовать).

Задачи на зачет

- Задача 1. Расчет параметров аттенюатора
- Задача 2. Расчет ослабления аттенюатора
- Задача 3. Расчет схемы генератора на 2Т-мосте
- Задача 4. Расчет схемы генератора на мосте Вина
- Задача 5. Расчет схемы генератора на 2ГРС -цепи
- Задача 6. Расчет схемы генератора на 3ГРС- цепи
- Задача 7. Расчет схемы импульсного генератора. Схема 1
- Задача 8. Расчет схемы импульсного генератора. Схема 2
- Задача 9. Расчет схемы импульсного генератора. Схема 3
- Задача 10. Расчет схемы импульсного генератора. Схема 4
- Задача 11. Расчет схемы импульсного генератора. Схема 5
- Задача 12. Расчет схемы формирователя коротких импульсов по фронту и срезу
- Задача 13. Расчет схемы формирователя коротких импульсов по фронту
- Задача 14. Расчет схемы формирователя коротких импульсов по срезу
- Задача 15. Расчет схемы расширителей импульсов. Схема 1
- Задача 16. Расчет схемы расширителей импульсов. Схема 2
- Задача 17. Расчет схемы расширителей импульсов. Схема 3
- Задача 18. Расчет линии задержки
- Задача 19. Расчет варакторного умножителя частоты
- Задача 20. Расчет транзисторного умножителя частоты по схеме ШПУ
- Задача 21. Расчет транзисторного умножителя частоты по схеме УРЧ
- Задача 22. Расчет усилителя мощности высокой частоты