

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор строительного-политехнического
колледжа

_____ / А.В. Облиенко /

_____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Профессионального модуля

ПМ.02 Настройка и регулировка радиотехнических систем, устройств и блоков
индекс по учебному плану *наименование модуля*

Специальность: 11.02.01 Радиоаппаратостроение
код *наименование специальности*

Квалификация выпускника: радиотехник

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев / 2 года 10 месяцев

Форма обучения: очная

Автор программы Петрова.Г.Н. Денисов.Д.А.

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК

«__» _____ 20__ года Протокол № _____

Председатель методического совета СПК _____

20__

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО)

11.02.01 Радиоаппаратостроение

код наименование специальности

утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ

от 14.05.2014г. №521

дата утверждения и №

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Петрова Галина Николаевна

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

Денисов Дмитрий Александрович

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

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	27
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	31

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Настройка и регулировка радиотехнических систем, устройств и блоков

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее - программа) - является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 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):

ПК 2.1 Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков.

ПК 2.2 Анализировать электрические схемы радиоэлектронных изделий.

ПК 2.3 Анализировать причины брака и проводить мероприятия по их устранению.

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

17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов

Уровень образования: основное общее,

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:

- настройки и регулировки радиотехнических систем, устройств и блоков

уметь:

- читать схемы различных устройств радиоэлектронной техники, их отдельных узлов и каскадов;
- выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;
- 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 сборочно-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 и регулировку 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. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:

всего – 1201 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 985 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 657 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 328 часов;

учебной и производственной практики – 216 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля 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
ПК 1	Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков.
ПК 2	Анализировать электрические схемы радиоэлектронных изделий.
ПК 3	Анализировать причины брака и проводить мероприятия по их устранению.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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, часов		Учебная, часов	Производственная, часов
			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		
ПК 1	Раздел 1. Изучение радиотехнических цепей и сигналов	168	112	32		56			
ПК 1 - ПК 3	Раздел 2. Настройка и регулировка источников питания	108	72	26		36			
ПК 1 - ПК 3	Раздел 3. Настройка и регулировка аналоговых электронных устройств	120	80	20		40			
ПК 1 - ПК 3	Раздел 4. Настройка и регулировка цифровых устройств	189	126	46		63			
ПК 1 - ПК 3	Раздел 5. Настройка и регулировка радиопередающих устройств	144	96	28		48			
ПК 1 - ПК 3	Раздел 6. Настройка и регулировка радиоприемных устройств	162	108	30	30	54	15		
ПК 1 - ПК 2	Раздел 7 Настройка и регулировка антенно-фидерных устройств	94	63	20		31			
ПК 2 - ПК 3	Учебная практика	72						72	
ПК 1 - ПК 3	Производственная практика	144							144
	Всего:	1201	657	202	30	328	15	72	144

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
Раздел ПМ 1. Изучение радиотехнических цепей и сигналов		112	
МДК.02.01. Технология настройки и регулировки радиотехнических систем, устройств и блоков			
Тема 1.1. Радиотехнические сигналы	Содержание	20	3
	1. Физическое описание электромагнитных процессов в цепи. Электромагнитные волны и их распространение в пространстве. Особенности распространения электромагнитных волн в разных частотных диапазонах. Классификация радиосигналов. Непрерывные, дискретные и цифровые сигналы. Аналоговые и импульсные сигналы. Спектральное представление сигналов. Периодические и непериодические сигналы. Дискретные сигналы. Шаг дискретизации. Понятия о временном разделении сигналов. Теорема Котельникова. Цифровые сигналы. Шаг квантования. Шумы квантования и способы их уменьшения. Бинарные сигналы. Понятие о процессе модуляции сигнала. Несущее колебание и его параметры. Амплитудно-модулированные (АМ), частотно-модулированные (ЧМ) и фазомодулированные (ФМ) колебания.		
	Лабораторные работы	12	
	1. Исследование спектров периодических сигналов		
	2. Исследование АМ – сигналов		
	3. Исследование ЧМ – сигналов.		
Тема 1.2. Частотно-избирательные	Содержание	24	3

четыреxpолyсники	1.	Комплексный коэффициент передачи цепи. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики цепи. Фильтры как избирательные цепи. Разновидности фильтров: фильтры нижних частот, фильтры верхних частот, полосовые и режекторные фильтры. Свободные колебания в идеальном контуре. Частота собственных колебаний в контуре и ее зависимость от параметров контура. Характеристическое сопротивление контура и его физический смысл. АЧХ и ФЧХ последовательного колебательного контура. Резонансная частота. Характеристическое сопротивление. Добротность. Зависимость модуля полного сопротивления контура от частоты. Резонансное сопротивление последовательного контура. Резонанс напряжений. Абсолютная, относительная и обобщенная расстройки контура. Обобщенная схема параллельного контура. Условие резонанса в параллельном контуре. Сопротивление контура на резонансной частоте. АЧХ и ФЧХ параллельных контуров для случая малых расстроек. Сравнение АЧХ и ФЧХ параллельного и последовательного контуров с точки зрения избирательности. Сложные параллельные контуры 1-го и 2-го видов. Определение связанных контуров. Резонансы в связанных контурах. АЧХ двух одинаковых связанных контуров при различных факторах связи		
	Лабораторные работы		12	
	1.	Исследование пассивных четырехполосников		
	2.	Исследование вынужденных колебаний в последовательном контуре		
	3.	Исследование вынужденных колебаний в параллельном контуре		
Тема 1.3. Цепи с распределенными параметрами	Содержание		12	3
	1.	Особенности распределения токов и напряжений в цепях, размеры которых соизмеримы с длиной волны. Длинные линии. Погонные параметры длинной линии, их зависимость от геометрических размеров проводников. Однородные длинные линии. Распределение амплитуд напряжения и тока вдоль длинной линии. Режим бегущей волны в линии, нагруженной на волновое сопротивление. Режим стоячих волн в короткозамкнутой и разомкнутой линии. Режим смешанных волн в линии. Коэффициент бегущих и стоячих волн (КБВ и КСВ).		
	Лабораторная работа		4	
	1.	Исследование стационарных процессов в длинной линии		
Тема 1.4. Нелинейные электрические цепи	Содержание		18	3
	1.	Нелинейные сопротивление, индуктивность и емкость. Статические характеристики нелинейных элементов. Вольтамперная характеристика (ВАХ) нелинейного сопротивления. Статическое и дифференциальное сопротивление. Рабочая точка и рабочий участок ВАХ. Классификация нелинейных сопротивлений. Неуправляемое и управляемое сопротивление. Семейства ВАХ: входные, выходные и сквозные.		

		Принцип детектирования АМ сигналов в квадратичном и линейном детекторах, детектирование сигналов с угловой модуляцией. Принцип работы преобразователя частоты. Принцип работы автогенератора гармонических колебаний. Баланс амплитуд и фаз. Мягкий и жесткий режимы самовозбуждения автогенератора. Некоторые схемы автогенераторов.		
	Лабораторная работа		4	
	1.	Исследование детекторов АМ – сигналов.		
Тема 1.5. Параметрические цепи и устройства	Содержание		6	2
	1.	Принцип действия параметрических цепей. Параметрические устройства.		
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1.			56	
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы				
1. Распространение радиоволн Структурная схема канала связи Диапазоны радиоволн 2. Классификация радиосигналов Спектральное описание сигналов 3. Модулированные колебания 4. Частотно-избирательные четырехполюсники. 5. Свободные колебания в R, L и C контуре 6. Последовательный колебательный контур 7. Параллельный колебательный контур 8. Связанные колебательные контуры 9. Цепи с распределенными параметрами 10. Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях 11. Активные цепи с обратной связью и автогенераторы				
Раздел ПМ 2. Настройка и регулировка источников питания			72	
МДК.02.01. Технология настройки и регулировки радиотехнических систем, устройств и блоков				
Тема 2.1. Первичные источники питания	Содержание		3	2
	1.	Понятие о первичных и вторичных источниках питания РА. Параметры и характеристики гальванических источников питания. Основные параметры аккумуляторов. Фотоэлектрические источники питания.		
Тема 2.2. Трансформаторы	Содержание		3	2
	1.	Конструкция трансформаторов. Исходные данные для расчета трансформаторов. Анализ технического задания. Порядок расчета трансформаторов. Конструктивный и тепловой расчет. Особенности конструкции и расчета для преобразователей напряжения. Подбор унифицированных трансформаторов по справочнику		
Тема 2.3. Выпрямители	Содержание		8	3

	1.	Структурная схема однофазного однополупериодного выпрямителя. Временные диаграммы напряжения и токов нагрузки и выпрямительного диода. Структурные схемы мостового выпрямителя и двухполупериодного выпрямителя со средней точкой. Трехфазная схема выпрямителя, трехфазная мостовая (схема Ларионова). Временные диаграммы напряжений и токов в схемах.		
	Лабораторные работы		10	
	1.	Исследование простейших однофазных выпрямителей		
	2.	Исследование выпрямителей с мостовой схемой и со схемой удвоения напряжения		
Тема 2.4. Фильтры	Содержание		8	3
	1.	Назначение, параметры, типы фильтров: резистивно-емкостные, индуктивно-емкостные. Принцип работы и области их применения. Основы расчета фильтров. Параметры, назначение фильтров: многозвенные с резонансными контурами. Принцип работы и область их применения. Основы расчета фильтров. Исходные данные для расчета, порядок расчета, анализ технического задания. Защита от импульсных и высокочастотных помех в сетях электропитания.		
	Лабораторные работы		8	
	1.	Исследование пассивных сглаживающих фильтров		
	2.	Исследование транзисторного фильтра		
Тема 2.5. Стабилизаторы	Содержание		10	3
	1.	Назначение стабилизаторов. Структурные схемы параметрических стабилизаторов. Принципиальные электрические схемы параметрических стабилизаторов. Использование стабилитронов, термокомпенсирующих диодов, полевых транзисторов в схемах стабилизаторов. Электрическая структурная и принципиальные схемы компенсационных стабилизаторов. Принцип работы схемы. Методы защиты стабилизаторов от превышений и понижений выходного напряжения, от нагрузки по току и короткого замыкания в нагрузке. Электрическая структурная и принципиальная схемы импульсных стабилизаторов, однофазных и трехфазных тиристорных стабилизаторов. Область их применения. Сравнительный анализ схем. Двуполярные стабилизаторы. Высоковольтные стабилизаторы напряжения.		
	Лабораторная работа		4	
	1.	Исследование компенсационного стабилизатора		
Тема 2.6. Импульсные источники питания	Содержание		10	2
	1.	Импульсные источники питания с бестрансформаторным входом – основные источники питания современной радиоаппаратуры. Схемы функциональных устройств преобразователей и принцип их действия. Схемы защиты от перегрузок. Электрические структурные и		

		принципиальные схемы тиристорных преобразователей. Применение преобразователей на тиристорах. Анализ работы схемы.		
	Лабораторная работа		4	
	1.	Изучение однофазного регулируемого выпрямителя на тиристорах		
Тема 2.7. Проверка функционирования, регулировка и контроль основных параметров источников питания радиоаппаратуры	Содержание		4	2
	1.	Порядок проверки функционирования. Основные неисправности. Меры по устранению неисправностей.		
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 2.			36	
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы 1. Однофазная однополупериодная схема выпрямления 2. Однофазная мостовая схема выпрямления 3. Расчет трансформаторов 4. RC, RL фильтры и их расчет 5. RCL фильтры и их расчет 6. Компенсационные стабилизаторы напряжения 7. Импульсные стабилизаторы напряжения 8. Бестрансформаторная схема выпрямления с транзисторным преобразованием по частоте 9. Проектирование источников питания РА с защитой от полного отключения сети 10. Проверка функционирования, регулировка и контроль основных параметров источников питания радиоаппаратуры				
Раздел ПМ 3. Настройка и регулировка аналоговых электронных устройств			80	
МДК.02.01. Технология настройки и регулировки радиотехнических систем, устройств и блоков				
Тема 3.1. Показатели и характеристики АЭУ	Содержание		8	3
	1.	Коэффициенты усиления напряжения, тока и мощности, выражение их в децибелах сквозной коэффициент усиления. Входные и выходные показатели усилителя. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики. Переходная характеристика. Оценка частотных и фазовых искажений. Нелинейные искажения. Причины возникновения и оценка нелинейных искажений. КПД. Собственные помехи. Амплитудная характеристика и динамический диапазон. Стабильность показателей.		
	Лабораторная работа		4	
Тема 3.2. Обратная связь и ее влияние на характеристики	1.	Исследование АЧХ RC - цепи		3
	Содержание		4	
	1.	Определение ОС. Положительная ОС и отрицательная обратная связь		

усилителя		(ООС) в усилителях. Назначение ОС. Виды ОС: по току, по напряжению, последовательная, параллельная, частотнозависимая, частотно-независимая, положительная, отрицательная. Петля обратной связи. Коэффициент ОС. Структурные схемы усилителей с ОС. Влияние ООС на коэффициент усиления напряжения. Глубина ОС. Влияние ООС на величину входного и выходного сопротивления. Влияние ООС на искажения. Местная и общая ОС.		
	Лабораторная работа		4	
	1.	Исследование усилителя с отрицательной обратной связью		
Тема 3.3. Обеспечение и стабилизация режима работы транзисторов	Содержание		10	2
	1.	Схемы питания биполярного транзистора с фиксированным током базы, с фиксированным напряжением смещения, с термокомпенсацией, с эмиттерной и коллекторной стабилизацией. Назначение элементов и прохождение токов в схемах питания. Смещение и стабилизация рабочей точки полевых транзисторов с управляемым р - n переходом, с изолированным затвором, с индуцированным каналом и с встроенным каналом. Способы включения УЭ по переменному току: с общим эмиттером, общим коллектором и с общей базой. Простейшие схемы и схемы со стабилизацией рабочей точки. Сравнительные характеристики различных схем включения и область их применения. Прохождение токов и назначение элементов схемы. Малосигнальные эквивалентные схемы каскадов. Способы соединения УЭ по переменному току. Гальваническая связь. Резистивно-емкостная связь. Трансформаторная связь. Оптронная связь. Комбинированные виды связей. Каскадные соединения. Составные транзисторы. Сравнение различных схем связи. Эквивалентные схемы по переменному току.		
Тема 3.4. Основные каскады АЭУ	Содержание		12	3
	1.	Каскады предварительного усиления (КПУ). Назначение и особенности работы КПУ. Выбор усилительных элементов и режима работы. Схемы различных КПУ. Физические эквивалентные схемы входной и выходной цепи при включении транзистора по схеме с общим эмиттером (исток). Влияние шумов входных каскадов на коэффициент шума всего усилителя. Принципиальная схема резисторного каскада на биполярном и полевом транзисторах. Назначение элементов схемы. Физические процессы в схеме. Полная эквивалентная схема каскада. Эквивалентная схема каскада для области средних частот. Коэффициент усиления каскада. Эквивалентная схема каскада для низких частот. АЧХ и ФЧХ для низких частот. Эквивалентная схема каскада для верхних частот. АЧХ и ФЧХ в области высоких частот. Площадь усиления. Обоснования по выбору элементов схемы. Переходная характеристика усилителя. Связь АЧХ с переходными искажениями. Схема высокочастотной коррекции с		

		помощью индуктивности. Коррекция широкополосных и импульсных усилителей с помощью частотно-зависимой ООС. Низкочастотная коррекция. Кусочно-линейная аппроксимация АЧХ и ФЧХ. Метод анализа АЧХ и ФЧХ усилителей с помощью диаграммы Боде. Эквивалентные схемы усилителя с простой высокочастотной коррекцией и с низкочастотной коррекцией.		
	Лабораторные работы		8	
	1.	Исследование резисторного каскада усиления		
	2.	Исследование каскада усиления с высокочастотной и низкочастотной коррекцией		
Тема 3.5. Оконечные каскады усилителей	Содержание		8	2
	1.	Назначение оконечных и предоконечных каскадов, их основные особенности. Режимы работы усилительных элементов. Выбор усилительных элементов и режима их работы. Виды нагрузок в оконечном каскаде. Согласование нагрузки с выходным сопротивлением УЭ. Назначение выходного трансформатора. Принципиальная схема однотактного трансформаторного каскада. Нагрузочные характеристики каскада. Нелинейные искажения. Энергетические соотношения. Тепловой режим. Принципиальная схема двухтактного трансформаторного каскада. Основные достоинства двухтактного трансформаторного каскада. Работа двухтактного каскада в различных режимах. Нелинейные и частотные искажения. Энергетические соотношения: отдаваемая мощность, потребляемая мощность, рассеиваемая мощность, КПД. Построение нагрузочной прямой. Тепловые режимы. Область применения.		
Тема 3.6. Дифференциальный усилитель. Операционные усилители	Содержание		8	3
	1.	Назначение усилителя постоянного тока (УПТ) прямого усиления. Причины дрейфа нуля и способы его уменьшения. УПТ с преобразованием. Дифференциальные каскады. Основные свойства. Коэффициент усиления. Подавление синфазного сигнала. Работа каскада с использованием одного из симметричных входов. Увеличение входного сопротивления. Работа при большом уровне сигнала. Общие сведения и основные параметры ОУ. Структурная схема ОУ. Инвертирующий усилитель. Не инвертирующий усилитель. Не инвертирующий повторитель напряжения. Дифференциальный усилитель. Причины сдвига нуля и их компенсация. Схемы ручной балансировки нуля. Усилители переменного напряжения на базе ОУ. Максимальная скорость нарастания выходного напряжения. Частотная коррекция ОУ.		
	Лабораторная работа		4	
	1.	Исследование ОУ, пассивного и активного формирователей АЧХ		
Тема 3.7. Устройства аналоговой	Содержание		10	2

обработки сигналов	1.	Генераторы стабильного тока. Генераторы стабильного напряжения. Схемы сдвига уровня постоянного напряжения. Применение ГСТ и схемы сдвига уровня в ОУ. Токовое зеркало. Принципиальная схема простого интегрального ОУ. Схема дифференциального каскада с ГСТ. Устройства суммирования и вычитания. Интегрирующий усилитель. Дифференцирующий усилитель. Логарифмический и антилогарифмический усилитель. Преобразователи сопротивлений. Активные выпрямители. Компараторы напряжения. Применение устройств. Регуляторы тембра. Регулировка по нижним частотам. Регулировка по верхним частотам. Двухполосный регулятор АЧХ. Активный регулятор АЧХ. Эквалайзеры. Активные RC - фильтры. Общие сведения. Звенья ФНЧ и ФВЧ первого порядка. Звенья ФНЧ и ФВЧ второго порядка. Принцип построения фильтров более высоких порядков.		
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 3.			40	
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы				
1. Показатели и характеристики АЭУ 2. Способы питания УЭ по постоянному току 3. Эквивалентные схемы резисторного каскада 4. Широкополосные и импульсные усилители мощности 5. Двухтактные бестрансформаторные каскады усиления мощности 6. Многокаскадные усилители с общей ООС 7. Операционные усилители 8. Активные устройства аналоговой обработки сигналов 9. Электрический расчет АЭУ				
Раздел ПМ 4. Настройка и регулировка цифровых устройств			126	
МДК.02.01. Технология настройки и регулировки радиотехнических систем, устройств и блоков				
Тема 4.1. Импульсные сигналы	Содержание		8	3
	1.	Способы описания импульсных сигналов, методика определения основных параметров наиболее часто используемых в импульсной технике сигналов. Представление об основных методах формирования импульсных сигналов с использованием линейных и нелинейных цепей		
	Лабораторная работа		4	
	1.	Измерение параметров импульсных сигналов		
Тема 4.2. Электронные ключи	Содержание		10	3

	1.	Основные схемы ключей-ограничителей уровня, методы анализа, а также основные характеристики диодных ключей. Приводится классификация транзисторных ключевых устройств, рассматриваются варианты схем, дается сравнительная характеристика транзисторных ключей. Рассматриваются особенности реализации транзисторных ключей методами интегральной технологии, их номенклатура; характеристики и параметры интегральных ключей.		
	Практическое занятие		2	
		Диодные ключи – ограничители уровня		
	Лабораторная работа		4	
	1.	Исследование транзисторного ключа		
Тема 4.3. Генерирование прямоугольных импульсов	Содержание		12	3
	1.	Рассматриваются принципы функционирования и режимы работы генераторов-мультивибраторов. Поводится анализ работы основных схем мультивибраторов, даются основы методики расчета элементов схемы. Дается представление об особенностях построения интегральных мультивибраторов, использовании типовых микросхем, их номенклатуре.		
	Лабораторная работа		4	
	1.	Исследование мультивибратора		
Тема 4.4. Генераторы линейно изменяющегося напряжения	Содержание		12	2
	1.	Рассматриваются принципы генерирования генераторов линейно-изменяющегося напряжения (пилообразных колебаний), основные характеристики и параметры генерируемого сигнала. Анализируется работа некоторых практических схем генераторов линейно - изменяющегося напряжения, дается их сравнительная характеристика. Дается представление об особенностях построения интегральных генераторов линейно - изменяющегося напряжения и областей применения устройств.		
Тема 4.5. Блокинг – генераторы	Содержание		4	2
	1.	Рассматриваются принципы функционирования, основные режимы работы и особенности физических процессов в блокинг – генераторе. Проводится анализ практически применяемых схем блокинг-генераторов и оценка основных параметров генерируемого сигнала.		
Тема 4.6. Типовые цифровые устройства комбинационного типа	Содержание		12	3
	1.	Рассматриваются принципы кодирования и декодирования цифровой информации, особенности синтеза кодопреобразователей и способов их реализации, а также области их применения. Дается определение цифровых коммутирующих устройств: мультиплексора и демультиплексора. Рассматриваются вопросы синтеза цифровых коммутаторов их каскадного соединения, применения устройств. Рассматриваются проблемы суммирования одно и многоразрядных		

		двоичных чисел, способы повышения быстродействия, схемотехнические особенности организации суммирующих устройств.		
	Практические занятия		4	
	1.	Основные понятия и соотношения алгебры логики		
	2.	Методика синтеза комбинационного устройства		
	Лабораторные работы		8	
	1.	Синтез комбинационных устройств		
Тема 4.7. Триггеры	2.	Исследование преобразователей кода		
	Содержание		8	
		Рассматриваются принципы функционирования триггерных устройств, их классификация и схемотехнические решения. Вводятся основные определения, классификация интегральных триггеров, различных типов, особенности их применения.		
	Практическое занятие		2	
		Триггерные устройства и их применение		
	Лабораторная работа		4	
Тема 4.8. Типовые цифровые устройства последовательностного типа		Исследование интегральных триггеров		
	Содержание		8	3
	1.	Рассматриваются схемы и возможные применения регистров различных типов: параллельных, последовательных, универсальных. Дается классификация счетчиков, методика синтеза счетчиков с заданным модулем счета, рассматриваются варианты схемотехнических решений.		
	Практическое занятие		4	
		Синтез счетчика с заданным модулем счета		
	Лабораторные работы		8	
Тема 4.9. Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи	1.	Исследование регистров		
	2.	Исследование электронного счетчика		
	Содержание			
		Рассматриваются принципы аналого-цифрового и цифроаналогового преобразований. Рассматриваются схемы устройств АЦП и ЦАП различных типов, дается их сравнительная характеристика.	6	2
	Практическое занятие		2	
		Схемы АЦП и ЦАП и их применение		2
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 4.			63	
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы				
1. Методы формирования сигналов				
2. Диодные ключи-ограничители				
3. Транзисторные ключи				
4. Дифференцирующие и интегральные цепи				
5. Искусственные линии задержки				
6. Принцип функционирования и режимы работы мультивибраторов				

7. Схемы мультивибраторов 8. Интегральные мультивибраторы 9. Схемы генераторов ЛИН 10. Генераторы ЛИН в интегральном исполнении. Применение генераторов ЛИН 11. Схемы блокинг-генератора. и его применение 12. Принцип работы триггера. 13. Классификация триггеров 14. Основные понятия и соотношения алгебры логики 15. Базовые логические элементы 16. Анализ и синтез цифровых автоматов комбинационного типа 17. Преобразователи кодов. Шифраторы, дешифраторы 18. Цифровые коммутаторы. Мультиплексоры, демультиплексоры 19. Двоичные комбинационные сумматоры 20. Интегральные триггеры. Принцип функционирования. Основные типы триггеров 21. Регистры 22. Счетчики 23. Схемы ЦАП и АЦП и их применение			
Раздел ПМ 5. Настройка и регулировка радиопередающих устройств		96	
МДК.02.01. Технология настройки и регулировки радиотехнических систем, устройств и блоков			
Тема 5.1. Структурная схема радиопередающего устройства	Содержание	6	2
	1. Обоснование выбора блоков структурной схемы радиопередающего устройства: автогенератора, буферного каскада, умножителя частоты, промежуточных каскадов, амплитудных модулятора и манипулятора, частотных модулятора и манипулятора. Составление структурной схемы радиопередатчика.		
	Практическое занятие	4	
	1. Расчет структурной схемы ЧМ передатчика метровых волн.		
Тема 5.2. Генераторы с внешним	Содержание	32	3

возбуждением	1.	Преобразование энергии в генераторе. Основные элементы в цепях ГВВ. Характеристики активных элементов и их аппроксимация. Составление эквивалентной схемы ГВВ. Изображение временных характеристик токов и напряжений в цепях генератора при преобразовании энергии. Аппроксимация характеристик активных элементов. Режимы колебаний первого и второго рода. Выбор режима колебаний. Угол отсечки тока. Классы режимов в зависимости от угла отсечки. Получение заданного угла отсечки. Построение импульсов тока в различных режимах колебаний. Определение угла отсечки тока и определение класса режима в зависимости от угла отсечки и параметров схемы. Методы гармонического анализа токов. Коэффициенты разложения косинусоидального импульса и их зависимость от угла отсечки. Выбор оптимального угла отсечки тока. Выбор оптимального угла отсечки тока при заданных технических условиях. Нахождение коэффициентов разложения косинусоидального импульса. Определение гармонических составляющих тока. Динамические характеристики. Построение динамических характеристик и импульса тока. Режимы работы генератора. Нагрузочные характеристики. Зависимость режима от питающих напряжений. Энергетические соотношения в генераторе. Построение динамических характеристик и импульса тока. Построение нагрузочных характеристик. Энергетический расчет генератора. Схемы питания ГВВ. Входные и выходные цепи согласования в генераторе. Составление схем ГВВ в соответствии с техническим заданием. Схемы выходных каскадов радиопередающего устройства. Простая и сложная схема выхода, их энергетический расчет. Фильтрация высших гармоник в выходных каскадах. Принципиальные схемы умножителя частоты. Энергетический расчет. Методы сложения мощности генератора: параллельное и последовательное включение активных элементов, мостовые и пространственные методы. Широкополосные усилители мощности и области их применения. ШПУ с раздельным усилением в смежных полосах усиления и на ферритовых трансформаторах.		
	Лабораторная работа		4	
	1.	Исследование транзисторного генератора с внешним возбуждением		
	Практическое занятие		4	
	1.	Графо – аналитическое исследование влияния угла отсечки на режим колебаний в генераторах с внешним возбуждением.		
Тема 5.3. Автогенераторы	Содержание		10	3
	1.	Обобщенная схема АГ. Индуктивные и емкостные трехточечные схемы АГ. Двухконтурные автогенераторы. Стационарный режим автогенератора, уравнения баланса фаз и амплитуд. Критический коэффициент обратной связи. Колебательные характеристики АГ и		

		устойчивость его работы. Режимы самовозбуждения. Абсолютная и относительная нестабильность частоты АГ, эталонность и фиксирующая способность колебательной системы. Дестабилизирующие факторы и борьба с ними. Эквивалентная схема кварцевого резонатора и его частотные характеристики. Схемы кварцевых автогенераторов. Функции возбудителя в радиопередающем устройстве, особенности формирования сигналов в возбудителе. Методы синтеза частот. Аналоговые и цифровые синтезаторы частоты.		
	Лабораторная работа		4	
	1.	Исследование транзисторного автогенератора.		
	Практическое занятие		4	
	1.	Исследование стабильности частоты автогенератора.		
Тема 5.4. Устройства генерирования радиосигналов ОВЧ, УВЧ, СВЧ диапазонов	Содержание		8	2
	1.	Особенность работы генераторов в диапазонах ОВЧ, СВЧ и УВЧ. Факторы, влияющие на работу генератора. Особенности конструкций и расчетов в указанных диапазонах. Схемы генераторов в диапазоне метровых и дециметровых волн. Генераторы на диодах Ганна и лавинно-пролетных диодах. Квантовые генераторы, принцип действия. Полупроводниковые лазеры и лазеры на рубине. Квантовые стандарты частоты		
Тема 5.5. Устройство формирования радиосигналов	Содержание		6	2
	1.	Основные понятия о модуляции. Спектры модулированных колебаний. Характеристики модуляции: статическая модуляционная характеристика, динамическая амплитудная и динамическая частотная модуляционные характеристики. Режимы модуляции и энергетические соотношения. Амплитудная модуляция: режимы модуляции, достоинства и недостатки, область применения, энергетические показатели, схемы модуляции, методы повышения качества. Однополосная модуляция: достоинства и недостатки, спектр однополосного сигнала, методы формирования однополосного сигнала. Частотная и фазовая модуляции: достоинства и недостатки, область применения, режимы модуляции, модуляционные характеристики, прямые и косвенные методы получения ЧМ, методы преобразования ФМ в ЧМ. Импульсная модуляция: области применения, форма сигнала, структурная схема импульсного передатчика, схемы модуляторов, разновидности импульсной модуляции.		
	Лабораторные работы		8	
	1.	Исследование коллекторной модуляции		
	2.	Исследование частотно - модулированного транзисторного АГ		
Тема 5.6. Паразитные колебания и самовозбуждение в генераторах	Содержание		2	2
	1.	Паразитное самовозбуждение в генераторах, причины возникновения,		

		методы устранения паразитных колебаний		
Тема 5.7. Принцип построения многокаскадных радиопередающих устройств	Содержание		4	3
	1.	Принцип построения многокаскадных радиопередающих устройств различного назначения с точки зрения получения необходимых технических характеристик при оптимальных экономических показателях.		
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 5.			48	
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы 1. Структурная схема радиопередающего устройства 2. Принцип построения генераторов с внешним возбуждением 3. Режимы работы и энергетические соотношения в генераторе. Нагрузочные характеристики. 4. Выходные каскады 5. Сложение мощностей 6. Широкополосные генераторы с внешним возбуждением 7. Основы теории автогенераторов 8. Схемы автогенераторов 9. Стабильность частоты автогенераторов. Дестабилизирующие факторы. 10. Кварцевая стабилизация частоты 11. Синтезаторы частоты и возбудители 12. Варакторные умножители частоты. Генераторы на диодах Ганна, лавинно-пролетных диодах. 13. Амплитудная модуляция 14. Частотная и фазовая модуляция 15. Принцип построения много каскадных радиопередающих устройств				
Раздел ПМ 6. Настройка и регулировка радиоприемных устройств			78	
МДК.02.01. Технология настройки и регулировки радиотехнических систем, устройств и блоков				
Тема 6.1. Технические характеристики РПУ	Содержание		4	2
	1.	Характеристики устройств приёма и обработки сигналов, обеспечивающие заданное качество извлечения информации. Диапазоны частот, чувствительность, избирательность (частотная, пространственная, временная), динамический диапазон, искажения, номинальная и стандартная мощность. Помехи радиоприёму. Внутренние шумы. Коэффициент шума. Чувствительность ограниченная собственными шумами.		
	Практическое занятие		4	
	1.	Структурные схемы РПУ		
Тема 6.2. Входные цепи РПУ	Содержание		5	3
	1.	Назначение и характеристики ВЦ: коэффициент передачи,		

		селективность, полоса пропускания, перекрытие заданного диапазона частот. Особенности ВЦ для настроенных и ненастроенных антенн различных типов и диапазонов. ВЦ с фиксированной настройкой, перестройка ВЦ и цепи с электронной настройкой.		
	Лабораторная работа		6	
	1.	Исследование входных цепей приемника АМ - сигналов.		
Тема 6.3. Усилители радиочастоты	Содержание		5	2
	1.	Назначение, классификация, основные параметры УРЧ. Устойчивость усиления резонансного усилителя, методы повышения устойчивости. Схемы УРЧ. Каскадные УРЧ. Область применения апериодических УРЧ. Режимы согласования. Малoshумящие УРЧ.		
Тема 6.4. Усилители промежуточной частоты	Содержание		5	3
	1.	Основные характеристики УПЧ. Промежуточная частота, полоса пропускания, коэффициент усиления, частотная избирательность и частотные искажения, устойчивость работы, динамический диапазон. УПЧ с распределенной и сосредоточенной избирательностью. Регулировка полосы пропускания. Выбор промежуточной частоты. Схемы УПЧ с одиночными контурами, с парами связанных контуров.		
	Лабораторные работы		8	
	1.	Исследование резонансных усилителей приемника АМ - сигналов.		
	2.	Исследование преобразователя частоты приемника АМ - сигналов.		
Тема 6.5. Детекторы	Содержание		8	3
	1.	Классификация детекторов. Принцип работы АД (временное и спектральное представление). Параметры диодного детектора: детекторная характеристика, коэффициент детектирования, входное сопротивление, коэффициент фильтрации. Детекторы больших амплитуд (линейные) и малых амплитуд (нелинейные). Искажения при детектировании. Диодные детекторы: последовательный, параллельный, и с разделительной нагрузкой. Детекторы импульсных сигналов. Транзисторный детектор. Синхронное детектирование. Амплитудные ограничители. Принцип действия и структурная схема ЧД. Виды ЧД. Частотно-амплитудный детектор (с одиночным контуром и балансным). Частотно-фазовый детектор (с одиночным контуром, дискриминатор, дробный). Частотно-импульсный детектор. Назначение и структурная схема ФД. Однотактный диодный ФД. Балансный ФД. ФД на логических элементах.		
	Лабораторная работа		4	
	1.	Исследование детектора приемника АМ - сигналов		
	Практическое занятие		4	
	1.	Детектирование ЧМ - сигналов		
Тема 6.6. Помехоустойчивость РПУ	Содержание		4	2
	1.	Классификация помех радиоприему. Распределение помех по		

		частотному диапазону. Способы ослабления сосредоточенных помех. Методы ослабления флюктуационных помех. Оптимальная фильтрация. Собственные шумы РПУ. Методы помехозащищенности.		
Тема 6.7. РПУ непрерывных сигналов и дискретных сигналов	Содержание		12	2
	1.	Область применения и виды РПУ непрерывных сигналов. Структурные схемы многоканальных приёмников. Групповой спектр многоканального сигнала. Приёмники АМ – сигналов. Искажения при приёме АМ – сигналов. Преимущества однополосной радиосвязи. Структурная схема приёмника ОМ – сигналов. Искажения при приёме ОМ – сигналов, приёмники ЧМ – сигналов. Особенности приёма ЧМ – сигналов. Искажения в приёмнике ЧМ – сигналов. Область применения приёмников дискретных сигналов. Радиотелеграфные приёмники. Виды манипуляций: АТ, ЧТ, ФТ, ОФТ. Уплотнение радиотелеграфных линий связи. Двухканальное телеграфирование: ДЧТ, ДФТ. РПУ импульсных сигналов. Виды импульсной модуляции. Импульсно – кодовая модуляция. Структурные схемы выходных устройств ЧТ и ДЧТ. Радиовещательные РПУ. Структурные схемы РПУ различных категорий сложности. Приёмники стереофонического радиовещания. Временное и частотное представление комплексного стерео сигнала. Схемы стерео декодеров. Особенности автомобильных РПУ. УКВ – блок приёмника звукового вещания. Магистральные РПУ. Особенности и организация приёма на магистральных линиях связи. Параметры МРПУ. Системы управления и контроля в МРПУ. Особенности РПУ радиорелейных и спутниковых линий связи. Виды орбит спутников связи. Тропосферные и метеорные РРЛ.		
Тема 6.8. Проверка функционирования, регулировка и контроль параметров РПУ	Содержание		5	3
	1.	Основные электрические характеристики РПУ. Контроль параметров РПУ. Количественные определения основных параметров РПУ. Структурные схемы измерения характеристик и параметров РПУ. Измерения основных электрических параметров РПУ, выбор измерительной аппаратуры для проверки функционирования, регулировки и контроля параметров РПУ		
	Лабораторная работа		4	
	1.	Исследование основных электрических характеристик приемника АМ - сигналов		
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 6.			54	
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы				
1. Назначение, структура и принцип действия РПУ 2. Структурные схемы РПУ 3. Входные цепи РПУ 4. Усилители промежуточной частоты 5. Преобразователи частоты				

6. Амплитудные детекторы 7. Частотные и фазовые детекторы 8. Проверка функционирования, регулировка и контроль параметров РПУ 9. Работа над курсовым проектом			
Раздел ПМ 7. Настройка и регулировка антенна фидерных устройств		63	
МДК.02.01. Технология настройки и регулировки радиотехнических систем, устройств и блоков			
Тема 7.1. Распространение радиоволн	Содержание		8
	1.	Электромагнитные волны и их свойства. Характеристики, оценивающие скорость, направление распространения и количество энергии, переносимой волной. Основные явления, возникающие при распространении электромагнитных волн, в неоднородных средах. Отражение и преломление, интерференция, дифракция и рефракция электромагнитных волн. Подразделение радиоволн на диапазоны. Механизм распространения километровых и миллиметровых волн. Механизм распространения гектометровых волн. Виды замирания. Методы борьбы с замираниями. Особенности распространения декаметровых радиоволн. Образование зоны молчания. Особенности распространения ультракоротких радиоволн. Зоны интерференции, полутени и рефракции. Понятие радиогоризонта. Распространение радиоволн на космических линиях связи. Особенности спутниковой связи. Факторы, влияющие на работу космических радиолиний. Структура спутниковых радиолиний. Виды ретрансляторов.	
Тема 7.2. Антенны	Содержание		25
	1	Вибраторная антенна: назначение и применение. Элементарный электрический вибратор: его определение; напряженность электрической и магнитной составляющих электромагнитной волны, излучаемой вибратором. Определение антенны. Характеристика направленности. Графическое представление характеристики направленности - диаграмма направленности (ДН). Частотный диапазон антенны. Действующая высота антенны. Коэффициент направляемого действия, коэффициент усиления антенны. Входное сопротивление антенны. Ширина ДН антенны. Параметры и характеристики симметричного вибратора. Распределение тока и напряжения по симметричному вибратору. Поле симметричного вибратора. Свойства, характеристики, особенности работы и применение несимметричного вибратора. Система из 2х вибраторов. Виды антенных решеток, их построение. Назначение антенных решеток. Диаграммы направленности	

		многовибраторных антенн. Особенности антенн метрового и дециметрового диапазона. Разновидности конструкций антенн, характеристики, применение. Волноводно-щелевые антенны. Рупорные антенны. Зеркальные антенны. Особенности ДН. Перископические антенные системы. Антенны станций спутниковых систем связи. Слабонаправленные антенны, особенности и характеристики. Синфазные антенны. Ромбическая антенна. Антенны бегущей волны. Особенности Т-образных и Г-образных антенн. Антенны с нижним питанием: «антенна-мачта», «наклонный луч». Антенны с верхним питанием. Антенна типа «диск». Виды диаграмм направленности. Методика расчета ДН для основных видов антенн. Методика расчета элементов конструкции антенн различных диапазонов и конструкций.		
		Лабораторные работы	12	
	1	Знакомство с программой расчета антенн MMANA		
	2	Расчет элементов конструкций и диаграмм направленности вертикальных антенн с применением ЭВМ		
	3	Расчет элементов конструкций и диаграмм направленности горизонтальных антенн с применением ЭВМ		
Тема 7.3. Фидеры		Содержание	10	3
	1.	Фидеры, основные понятия, область применения. Требования, предъявляемые к фидерам, классификация, разновидности конструкции. Симметричные и несимметричные, коаксиальные фидеры, их свойства, особенности. Режимы работы фидеров. Фидерные трансформаторы: назначение и области применения. Согласование фидеров с нагрузкой. Разновидности фидерных трансформаторов. Особенности конструкции		
		Лабораторные работы	8	
	1	Расчет элементов конструкции и диаграммы направленности антенны «волновой канал» с применением ЭВМ		
	2	Расчет элементов конструкции и диаграммы направленности антенн различной конфигурации с применением ЭВМ		
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 7.			31	
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы				
1. Излучение электромагнитных волн 2. Влияние геофизических условий и земной атмосферы на распространение радиоволн различных диапазонов 3. Особенности космической связи 4. Симметричный и несимметричный вибраторы, их характеристики 5. Антенны дециметровых и метровых волн 6. Антенны декаметровых волн 7. Фидеры, требования к ним				

Учебная практика Виды работ 1. Работы со справочной литературой. 2. Проведение измерений параметров сигнала и радиоэлектронных устройств методом компьютерного моделирования. 3. Расширение пределов вольтметров и амперметров. 4. Измерение параметров сигнала с помощью виртуального осциллографа. 5. Исследование амплитудно-частотных и фазочастотных характеристик с помощью виртуального характериографа. 6. Работа с высокочастотными генераторами стандартных сигналов различного поколения. 7. Работа с импульсными генераторами. 8. Измерение временных параметров сигнала с помощью цифрового частотомера. 9. Функциональный контроль цифровых интегральных микросхем с помощью тестера. 10. Работы с измерительными приборами со встроенными микропроцессорами. 11. Измеритель модуляции вычислительный СКЗ – 45. 12. Генератор сигналов высокочастотный, программируемый Г4 – 164; 13. Измеритель коэффициента стоячей волны по напряжению, панорамный Р2 – 73.	72	
Производственная практика Виды работ 1. Изучение технологии регулировочных работ для радиотехнических систем, устройств и блоков 2. Изучение и составление инструкций по регулировке для радиотехнических систем, устройств и блоков	144	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту Тематика курсовых проектов в общем случае должна быть направлена на разработку и расчет схемы или отдельного каскада радиоприемного устройства.	30	
Всего	1201	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебных лабораторий:

- Электрорадиоизмерений
- Радиотехнических цепей и сигналов
- Антенно-фидерных устройств и распространения радиоволн
- Источников питания
- Радиопередающих устройств
- Радиоприемных устройств
- Импульсной техники и цифровых устройств

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории

Электрорадиоизмерений:

- Электромеханические вольтметры, амперметры
- Электронные вольтметры
- Генераторы измерительных сигналов НЧ, ВЧ, СВЧ
- Программируемый высокочастотный генератор Г4-164
- Импульсные генераторы
- Электронные осциллографы однолучевые, двухлучевые
- Электронно-счетные частотомеры
- Измерители нелинейных искажений
- Приборы для измерения параметров цепей групп Е, Р
- Анализаторы спектра
- Источники постоянного напряжения
- Справочники по электрорадиоизмерительным приборам
- Каталоги по радиоизмерительным приборам

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории

Радиотехнических цепей и сигналов:

- Электронные вольтметры
- Генераторы измерительных сигналов НЧ, ВЧ, СВЧ
- Импульсные генераторы
- Электронные осциллографы однолучевые, двухлучевые
- Электронно-счетные частотомеры

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории

Антенно-фидерных устройств и распространения радиоволн:

- Универсальные лабораторные стенды
- Вольтметры универсальные электронные
- Характериографы
- Компьютеры
- Антенны с механизмами вращения
- Набор разнотипных антенных устройств

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории

Источников питания:

- Универсальные лабораторные стенды
- Электронные вольтметры
- Электронные осциллографы однолучевые, двухлучевые

**Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории
Радиопередающих устройств:**

- Микровольтметр
- Измеритель индуктивности
- Измеритель добротности
- Модулометр
- Девиометр
- Радиостанции «Лен»
- Учебная литература
- ОСТы, нормативные материалы

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

- Генераторы измерительных сигналов ВЧ
- Микровольтметр
- Электронные осциллографы однолучевые, двухлучевые
- Характериографы
- Радиоприемник «Рига – 102»

**Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории
Импульсной техники и цифровых устройств:**

- Электронные вольтметры
- Электронные осциллографы однолучевые, двухлучевые
- Микротренажеры МТ-1804
- Учебные микропроцессорные комплекты (УМК)

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику.

4.2. Информационное обеспечение обучения**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов,
дополнительной литературы****Основные источники:**

1. Каганов В.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник / В.И. Каганов. - М.: Academia, 2018. - 224с
2. Нефедов Е.И. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн: Учебник / Е. И. Нефедов. - М.: Academia, 2016. - 320 с.
3. Хрусталеv З.А. Источники питания радиоаппаратуры: Учебник/ З.А. Хрусталеv, С.В. Парфеноv. – М.: Academia, 2009. 224 с.
4. Головин О.В. Радиоприемные устройства: Учеб. пособие / О.В. Головин. - М.: Горячая линия-Телеком, 2002. - 384с.
5. Гальперин М.В. Электронная техника: Учебник/ М.В. Гальперин. - 2004; М.:

ФОРУМ-ИНФРА-М. - 303с.

6. Каганов В.И. Радиопередающие устройства: Учебник / В.И. Каганов. - М.: AcademiA: ИРПО, 2002. - 288с.
7. Берикашвили В.Ш. Импульсная техника: учеб. пособие / В.Ш. Берикашвили. - М.: Академия, 2004. - 240 с.
8. Угрюмов Е.П. «Цифровая схемотехника»: учеб. пособие / Е.П. Угрюмов. – СПб.: изд. «БХВ - СПб». 2005

Дополнительные источники:

1. Проектирование радиоприемных устройств: Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине "Радиоприемные устройства" для студентов специальности 210306 "Радиоаппаратостроение" / ЕТК; Сост. Э.А. Хенкин. - Воронеж: ВГТУ, 2008. 38 с.
2. РадиоЛоцман – портал электроники, микроэлектроники, радиотехники, схемы. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.rlocman.ru>
3. РадиоЛекторий – портал лекций по техническим специальностям: электронике, радиотехнике, численным методам, микроэлектронике, схемотехнике, метрологии, схемотехнике аналоговых электронных устройств, вероятностным методам анализа, устройствам приема и обработки сигналов, устройствам СВЧ и антенн, цифровым устройствам, микропроцессорам, электротехнике, проектированию радиопередающих и радиоприемных устройств и многое другое. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.radioforall.ru>
4. Технический форум журнала «Радио». – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.radio-forum.ru>

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

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

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

Текущий контроль осуществляется на контрольно- учетных занятиях устно по индивидуальным вопросам или письменно.

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

Практика проводится на базовом предприятии ОАО «Электросигнал».

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

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

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

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

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
ПК 1. Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков.	- создание инструкции по регулировке радиотехнических систем, устройств и блоков	Отзыв руководителя практики Оценка защиты курсового проекта
ПК 2. Анализировать электрические схемы радиоэлектронных изделий.	- проектирование схемы радиоэлектронного изделия. - демонстрация знаний электрических схем радиоэлектронных изделий.	Оценка защиты курсового проекта Оценка на экзаменах по разделам профессионального модуля
ПК 3. Анализировать причины брака и проводить мероприятия по их устранению.	- обоснование причин брака - демонстрация мероприятий по устранению брака	Отзыв руководителя практики Отзыв руководителя практики

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

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели результатов подготовки	Формы и методы контроля
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	- демонстрация интереса к будущей профессии.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	- обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов; - демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	- демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации,	- нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных	Наблюдение на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ

необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	задач, профессионального и личностного развития.	
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	- демонстрация навыков использования информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Наблюдение на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	- проявление ответственности за работу подчиненных, результат выполнения заданий.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	- планирование обучающимся повышения личностного и квалификационного уровня.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	- проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности.	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики
ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).	- демонстрация готовности к исполнению воинской обязанности.	Личные беседы