

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено
В составе образовательной программы
Ученым советом
25.05.2021 г протокол № 14

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
профессионального модуля

ПМ.01 Монтаж, регулировка, настройка, техническое обслуживание, ремонт,
приемо-сдаточные и пуско-наладочные испытания биотехнических и
медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности

Специальность: 12.02.10 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт
биотехнических и медицинских аппаратов и систем

Квалификация выпускника: Техник по биотехническим и медицинским
аппаратам и системам

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021 г.

Программа обсуждена и актуализирована на заседании методического совета
СПК

«19» 03 2021 года. Протокол № 7.

Председатель методического совета СПК

Сергеева С.И. _____

(подпись)

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

«26» 03 2021 года. Протокол № 7.

Председатель педагогического совета СПК

Облиенко А.В. _____

(подпись)

2021 г.

Программа дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

12.02.10 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем

Утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.12.2016г. № 1585

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчик:

Солощенко Людмила Олеговна, преподаватель высшей категории

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
 - 3.1. Требования к материально-техническому обеспечению
 - 3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения профессионального модуля
 - 3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной профессионального модуля
 - 3.4. Особенности реализации профессионального модуля для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01. Монтаж, регулировка, настройка, техническое обслуживание, ремонт, приемо-сдаточные и пуско-наладочные испытания биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности

1.1 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля *ПМ.01. Монтаж, регулировка, настройка, техническое обслуживание, ремонт, приемо-сдаточные и пуско-наладочные испытания биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности* обучающийся должен освоить основной вид деятельности: Выполнение монтажа, регулировки, настройки, технического обслуживания, ремонта, приемо-сдаточных и пуско-наладочных испытаний биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности.

Рабочая программа профессионального модуля (далее - программа) - является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 12.02.10 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем, входящей в состав укрупненной группы специальностей 12.00.00 ФОТОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ОПТИЧЕСКИЕ И БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

1.1.1 Перечень общих компетенций

Код	Наименование компетенции	Показатели освоения компетенции (знания, умения)
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам;	производить контроль различных параметров электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации; выявлять причины неисправности и ее устранения;
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	анализировать результаты проведения технического обслуживания; определять необходимость корректировки;
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	производить контроль различных параметров электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации; выявлять причины неисправности и ее устранения;

ОК 4.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	анализировать результаты проведения технического обслуживания;
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	определять по внешнему виду и с помощью приборов дефекты электронных приборов и устройств; устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств;
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	анализировать результаты проведения технического обслуживания; определять по внешнему виду и с помощью приборов дефекты электронных приборов и устройств; устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств;
ОК 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	производить контроль различных параметров электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации; выявлять причины неисправности и ее устранения;
ОК10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	производить контроль различных параметров электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации; выявлять причины неисправности и ее устранения;
ОК11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	анализировать результаты проведения технического обслуживания; определять по внешнему виду и с помощью приборов дефекты электронных приборов и устройств; устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств.

Профессиональные компетенции:

Вид деятельности	Код и наименование компетенции	Требования к умениям и практическому опыту
<i>Монтаж, регулировка, настройка, техническое обслуживание, ремонт, приемо-</i>	ПК 1.1. Производить монтаж биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности в	уметь: У1 планировать поэтапное проведение различных видов монтажа БМАС средней и высокой сложности; У2 выполнять монтаж БМАС средней и высокой сложности с соблюдением требований бережливого производства,

<p><i>сдаточные и пуско-наладочные испытания биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности</i></p>	<p>соответствии с требованиями техники безопасности; ПК1.2. Производить регулировку и настройку биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности ПК 1.3. Производить техническое обслуживание биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности ПК.1.4 Производить ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности</p>	<p>техники безопасности, экологической безопасности; У3 подбирать необходимое оборудование и инструмент в соответствии с операционно-технологическими картами на различные виды монтажа БМАС; У4 проводить визуальную и инструментальную оценку качества монтажа БМАС средней и высокой сложности; У5 устанавливать соответствие электрических и электромагнитных параметров, смонтированных БМАС средней и высокой сложности паспортным данным с использованием контрольно-измерительной аппаратуры; У6 регулировать электрические параметры регистрирующей аппаратуры БМАС средней и высокой сложности в соответствии с техническими характеристиками с использованием необходимых инструментов, соблюдая требования техники безопасности; У7 проводить настройку и тарировку электрических параметров регистрирующей аппаратуры БМАС средней и высокой сложности с использованием необходимых инструментов, с соблюдением требований техники безопасности; У8 планировать алгоритм технического обслуживания БМАС средней и высокой сложности; У9 подготавливать инструменты, оборудование и материалы для проведения технического обслуживания БМАС средней и высокой сложности; У10 проводить профилактические работы и плановую замену деталей и элементов БМАС на основании установленных регламентов с соблюдением требований техники безопасности; У11 выявлять неисправности с применением средств измерений параметров БМАС; У12 устранять неисправности с применением необходимых инструментов и оборудования в соответствии с технической документацией в рамках своей компетенции; У13 составлять акты о проведении технического обслуживания БМАС; У14 проводить пусконаладочные работы</p>
--	---	--

		<p>БМАС средней и высокой сложности, применяя контрольно-измерительную аппаратуру;</p> <p>У15 составлять акты выполненных работ о ремонте БМАС;</p> <p>У16 анализировать появление неисправностей для разработки предложений по их предупреждению.</p> <p>иметь практический опыт в:</p> <p>П1 проведении монтажа биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности и экологической безопасности;</p> <p>П2 проведении регулировки и настройки биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности;</p> <p>П3 проведении технического обслуживания биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности.</p> <p>П4 проведении ремонта биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности</p>
--	--	---

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
12.02.10 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем

1.2 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля:

Всего - 1352 часов.

Обязательная часть – 852 часов.

Вариативная часть – 500 часов.

Объем практической подготовки – 491 ч.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01. Монтаж, регулировка, настройка, техническое обслуживание, ремонт, приемо-сдаточные и пуско-наладочные испытания биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности

2.1. Структура профессионального модуля

Коды формируемых профессиональных и общих компетенций	Наименования МДК, практик	Суммарный объем, час.	В том числе в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.									Промежуточная аттестация (семестр)		
				Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем											
				Обучение по МДК							Практики				
				ВСЕГО с преподавателем, час	В том числе, час.				Самостоятельная работа	Учебная	Производственная				
Лекции и	Лабораторные и практические занятия	Консультации и	Курсовая работа (проект)												
	МДК.01.01 Монтаж биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
ОК.1; ОК.2; ОК.9; ОК.10; ПК.1.3	МДК.01.01.1 Материалы биомедицинского приборостроения	72	0	58	40	16	2	0	4	0	0	10 (3 с)			
ОК.9; ОК.10; ПК.1.2	МДК.01.01.2 Конструирование биотехнических и медицинских аппаратов и систем	150	0	113	85	0	4	24	13	0	0	24 (6, 7с)			
ОК.1; ОК.2; ПК.1.2	МДК.01.01.3	70		62	36	24	2	0	8	0	0	0 (7 с)			

ПК.1.3	Системы автоматизированного проектирования		0									
ОК.9; ОК.10; ПК.1.1 ПК.1.2	МДК.01.01.4 Технологические процессы производства биотехнических и медицинских аппаратов и систем	90	0	74	60	12	2	0	4	0	0	12 (7 с)
	МДК.01.02 Регулировка и настройка биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ОК.2; ОК.5; ОК.9; ПК.1.2	МДК.01.02.1 Техническая диагностика блоков питания и аналоговых устройств	160	8	126	106	16	4	0	14	0	0	20 (5, 6 с)
ОК.1; ОК.2; ОК.9; ОК.10; ПК.1.2	МДК.01.02.2 Техническая диагностика цифровых и импульсных устройств	120	16	102	82	16	4	0	18	0	0	0 (5, 6 с)
ОК.1; ОК.2; ПК.1.3	МДК.01.03 Техническое обслуживание биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и	146	24	132	74	38	8	12	14	0	0	0 (7, 8 с)

	высокой сложности											
ОК.1; ОК.2; ПК.1.4	МДК.01.04 Ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности	100	21	83	56	21	6	0	5	0	0	12 (8 с)
ОК.3; ОК.4; ОК.7; ПК.1.1; ПК.1.3; ПК.1.4	УП.01.01 Учебная практика. Электрорадиомонтаж ная	288	280	288						288	0	0 (4 с)
ОК.4; ОК.5; ОК.10; ПК.1.1; ПК.1.2; ПК.1.3	ПП.01.01 Производственная практика (по профилю специальности). Технологическая	144	138	144						0	144	0 (8 с)
ОК.1; ОК.2; ОК.3; ОК.4; ОК.5; ОК.7; ОК.9; ОК.10; ОК.11; ПК.1.1; ПК.1.2; ПК.1.3; ПК.1.4	ПМ.01 Эк Экзамен по модулю	12	4	0						0	0	12 (8 с)
	ВСЕГО:	1352	491	1182	539	143	32	36	80	288	144	90

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт,
-----------------------------	---	-------------	---

			ОК,ПК
1	2	3	4
<p><i>Материалы биомедицинского приборостроения</i></p> <p>Раздел 1. Общие сведения о материалах</p>	Содержание учебного материала		
	Строение вещества Виды химических связей.		31
	Особенности строения вещества. Особенности материалов с кристаллическим и аморфным строением. Дефекты кристаллических структур и их влияние на свойства материалов.	2	31
	Металлические сплавы. Диаграммы состояния для сплавов.	2	31
	Элементы зонной теории.	2	31
	Классификация электроматериалов на основе зонной теории электропроводности твердых тел. Энергетические диаграммы для проводниковых, полупроводниковых и изоляционных материалов.	2	31
		2	ОК2
		2	
Самостоятельная работа обучающихся	0.3		
Проработка конспекта лекций. Подготовка к контрольно-учетному занятию.			

Раздел 2. Электрорадиоматериалы			
Тема 2.1. Проводниковые материалы	Содержание учебного материала		
	Основные параметры проводниковых материалов: удельное сопротивление, температурный коэффициент удельного сопротивления, коэффициент теплопроводности, коэффициент термо-ЭДС, температурный коэффициент линейного расширения, физический смысл этих параметров.	2	У1,У2, З1,З2
	Классификация проводниковых материалов. Материалы высокой проводимости и высокого сопротивления.	2	
	Механические свойства проводниковых материалов.	4	У1,У2
	Применение проводниковых материалов: материалы для интегральных микросхем, для подвижных и неподвижных контактов, монтажные провода и кабели.		
	Лабораторная работа Определение удельного сопротивления проводниковых материалов	4	ОК2 ОК9
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспекта лекций. Подготовка к лабораторной работе.. Подготовка к контрольно-учетному занятию.	0.5	ПК1.3 П1
Тема 2.2	Содержание учебного материала		

Полупроводниковые материалы	Физический смысл параметров полупроводниковых материалов: собственная проводимость.	4	31,32 У1,У2 ОК9
	Примесная проводимость полупроводниковых материалов.	2	
	Удельное сопротивление материалов, ширина запрещенной зоны, подвижность носителей, время жизни носителей.	2	
	Контактные явления в полупроводниковых материалах.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	0.2	
	Проработка конспекта лекций. Подготовка к контрольно-учетному занятию.		
Тема 2.3 Диэлектрические	Содержание учебного материала		

материалы	Диэлектрические материалы. Параметры диэлектриков: диэлектрическая проницаемость.	2	31,,32
	Электрические свойства диэлектриков: удельное объемное и поверхностное сопротивления, тангенс угла диэлектрических потерь, пробивное напряжение.	2	У1,У2
	Физические свойства диэлектриков..	2	
	Пластмассы и слоистые пластики. Активные диэлектрики. Применение диэлектриков в БМА.	2	31,32
Лабораторные работы			У1,У2
1. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрические потери	4		ОК9
2. Определение удельных сопротивлений твердых диэлектриков	4		ОК10
Самостоятельная работа обучающихся	0.3		ПК1.3
Проработка конспекта лекций. Подготовка к лабораторным работам.. Подготовка к контрольно-учетному занятию.			П1
Тема 2.4 Магнитные материалы	Содержание учебного материала		
	Физические процессы в материалах под действием магнитного поля. Петля		

	гистерезиса и ее основные параметры. Магнитная проницаемость, температура Кюри.	2	31,32
	Потери в различных ферромагнитных материалах. Классификация ферромагнитных материалов. Применение магнитных материалов.	2	У1, У2
			ОК9
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспекта лекций. Подготовка к контрольно-учетному занятию.	0.2	
Раздел 3 Радиокомпоненты			
Тема 3.1 Радиокомпоненты	Содержание учебного материала		
	Лабораторно-практическое занятие: Определение типов и параметров радиокомпонентов.	4	У1, У2
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспекта лекций.	0.5	ОК 9 ПК1.3 П1
	Промежуточная аттестация в виде : экзамена	10	

	ВСЕГО	72	
Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<i>Конструирование биотехнических и медицинских аппаратов и систем</i> Раздел 1 Основные факторы, определяющие конструкцию БМАС			
Тема 1.1 Условия эксплуатации аппаратуры	Содержание учебного материала		
	Теоретическое занятие Цели и задачи дисциплины. Ее место в профессиональной подготовке специалиста. Структура предмета. Области применения аппаратуры. Типы климатических районов, подразделение на пять категорий.	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35

Тема 1.2 Внешние факторы влияющие на ее эксплуатацию	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У 4;У5 31;32;33;34; 35
	Теоретическое занятие Холодоустойчивость. Теплоустойчивость. Влагоустойчивость. Виброустойчивость. Ударопрочность. Классификация электронных приборов и устройств в зависимости от характера объекта и места установки		
Тема 1.3 Эксплуатационные требования, требования, предъявляемые к БМАС	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У 4;У5 31;32;33;34; 35
	Теоретическое занятие Антропологические показатели, физиологические показатели, психологические показатели, гигиенические показатели, экологичность, безопасность, надежность, ремонтпригодность.		
Тема 1.4 Экономико- технологические требования, предъявление к БМАС	Содержание учебного материала		

	<p>Теоретическое занятие</p> <p>Стандартизованные и нормализованные изделия. Анализ требований предъявляемых к проектируемому изделию. Технологичность БМАС и простота изделия.</p>	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35
	<p>Самостоятельная работа</p> <p>Работа с конспектом</p>	1	
<p>Раздел 2</p> <p>Конструкторская документация</p>			
<p>Тема 2.1</p> <p>Виды изделий</p>	<p>Содержание учебного материала</p>	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35
	<p>Теоретическое занятие</p> <p>ЕСКД, основные положения. Соответствие документации требованиям стандартов ЕСКД. Признаки, по которым изделия относят к группам: деталям, сборочным единицам, комплексам и комплектам.</p>		

Тема 2.2 Стадии разработки конструкторской документации	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35
	Теоретическое занятие Техническое задание (ТЗ). Эскизный проект (ЭП). Технический проект (ТП). Опытный образец. Испытание аппаратуры.		
Тема 2.3 Виды конструкторской документации и ее комплектность	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35
	Теоретическое занятие Графические и текстовые документы, необходимые для разработки, изготовления, контроля, эксплуатации и ремонта БМАС. Основные конструкторские документы. Правила оформления схемы электрической принципиальной и перечня элементов к ней.		
Тема 2.4 Основные требования, предъявляемые к выполнению конструкторских	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35

документов			
	Теоретическое занятие Изображения на чертежах. Размеры. Предельные отклонения. Технические требования. Допускаемые упрощения. Материал для изготовления изделия.		
	Самостоятельная работа Изучение нормативных документов	<i>1</i>	
Тема 2.5 Учет и хранение конструкторской документации и внесение в нее изменений	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35
	Теоретическое занятие Способы изготовления конструкторской документации: подлинников, оригиналов, дубликатов, копий. Отделы технической документации. Внесение изменений в документы.		
Раздел 3 Выбор материалов и покрытий			

<p>Тема 3.1</p> <p>Основы выбора материалов</p>	<p>Содержание учебного материала</p>	<p>2</p>	<p>У1;У2;У3;У4;У5</p> <p>31;32;33;34;35</p>
	<p>Теоретическое занятие</p> <p>Материал – основа конструкции. Виды материалов. Металлы и их номенклатура. Пластмассы и их номенклатура.</p> <p>Керамические материалы.</p>		
<p>Тема 3.2</p> <p>Основа выбора покрытий</p>	<p>Содержание учебного материала</p>	<p>2</p>	<p>У1;У2;У3;У4;У5</p> <p>31;32;33;34;35</p>
	<p>Теоретическое занятие</p> <p>Классификация покрытий. Коррозия металлов и физика защитных свойств металлических покрытий. Недопустимые гальванические пары. Покрытия металлические и неорганические, лакокрасочные. Запись покрытий в конструкторской документации.</p>		
	<p>Самостоятельная работа</p> <p>Подготовка к практическому занятию</p>	<p>1</p>	

Раздел 4 Электрорадиокомпоненты (ЭРК)			
Тема 4.1 Эволюция ЭРК	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35
	Теоретическое занятие Электрорадиокомпоненты. Номенклатура. Поколения радиоэлектронных средств		
Тема 4.2 Виды ЭРК и их параметры	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35
	Теоретическое занятие Виды ЭРК: пассивные, активные, устройства и узлы. Стабильность параметров. Паразитные параметры. Электрические параметры ЭРК. Конструктивные эксплуатационные параметры.		
Тема 4.3	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У4;У5

Резисторы			31;32;33;34; 35
	Теоретическое занятие Функции резисторов. Виды и типы резисторов. Конструктивное исполнение резисторов. Ряд мощностей резисторов. Номинальное значение сопротивления резисторов.		
Тема 4.4 Конденсаторы	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У 4;У5 31;32;33;34; 35
	Теоретическое занятие Функции конденсаторов. Виды и типы конденсаторов. Конструктивное исполнение. Условное графическое обозначение конденсаторов на схеме		
Тема 4.5 Моточные изделия. Катушки индуктивности и трансформаторы	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У 4;У5 31;32;33;34; 35
	Теоретическое занятие Виды и типы. Выполняемые назначения. Функции. Электрические параметры. Конструктивное исполнение. Условия эксплуатации. Паразитные параметры катушек		

	индуктивности. Магнитопроводы и сердечники.		
Тема 4.6 Пьезоэлектрические устройства	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У 4;У5 31;32;33;34; 35
	Теоретическое занятие Принцип действия. Назначение и применение. Кварцевые резонаторы. Обозначения. Классификационное пространство.		
Тема 4.7 Коммутационные устройства	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У 4;У5 31;32;33;34; 35
	Теоретическое занятие Назначение. Виды и типы. Требования предъявляемые к их эксплуатации. Классификационное пространство. Обозначение.		
Тема 4.8 Полупроводниковые диоды	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У 4;У5 31;32;33;34; 35

	<p>Теоретическое занятие</p> <p>Назначение. Виды и типы. Выпрямительные диоды, столбы и блоки. Детекторные диоды. Импульсные. СВЧ-диоды. Излучательные оптоэлектронные приборы. Полупроводниковые лазеры. Стабилитроны. Варикапы. Динисторы. Тиристоры. Туннельные диоды.</p>		
<p>Тема 4.9</p> <p>Транзисторы</p>	<p>Содержание учебного материала</p>	2	<p>У1;У2;У3;У4;У5</p> <p>31;32;33;34;35</p>
	<p>Теоретическое занятие</p> <p>Назначение . Биполярные транзисторы, выполняемые функции. Полевые транзисторы и их параметры: электрические, конструктивные и эксплуатационные.</p>		
<p>Тема 4.10</p> <p>Интегральные микросхемы (ИМС)</p>	<p>Содержание учебного материала</p>	2	<p>У1;У2;У3;У4;У5</p> <p>31;32;33;34;35</p>
	<p>Теоретическое занятие</p> <p>Назначение. Цифровые ИМС. Аналоговые ИМС. Область применения, обозначение на чертежах компоненты твердотельной функциональной электроники.</p>		
	<p>Самостоятельная работа</p>	1	

	Подготовка к практическому занятию		
Раздел 5 Несущие конструкции БМАС			
Тема 5.1 Назначение, классификация и требования к несущим конструкциям	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35
	Теоретическое занятие Назначение. Четыре уровня разукрупнения БМАС ГОСТ 26765.20-91		
Тема 5.2 Эволюция несущих конструкций	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35
	Теоретическое занятие Особенности конструкции нескольких поколений РЭС. Признаки системы. Отечественные конструктивные системы. Взаимозаменяемость и унификация		

	конструктивных систем. Принципы связей между конструктивными уровнями.		
	Самостоятельная работа Работа с конспектом.	1	
Раздел 6 Печатные платы			
Тема 6.1 Основные определения. Виды и типы печатных плат	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У 4;У5 31;32;33;34; 35
	Теоретическое занятие Определение. Односторонние печатные платы (ОПП). Двусторонние печатные платы (ДПП). Многослойные печатные платы (МПП), гибкие печатные платы (ГПП). Рельефные печатные платы (РПП)		
Тема 6.2 Чертежи плат	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У 4;У5 31;32;33;34; 35
	Теоретическое занятие		

	Размеры ПП ГОСТ 10371-79. Координатная сетка, ее назначение. Диаметры монтажных и переходных отверстий ГОСТ 10317-89. Технические требования к плате.		
Тема 6.3 Материал для изготовления ПП	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35
	Теоретическое занятие Требования к материалам. Слоистые диэлектрики: гетинакс и стеклотекстолит. достоинства и недостатки. Полиамиды. Изоляционные материалы для изготовления плат и предъявляемые к ним требования. Защитные покрытия. Импортные материалы.		
Тема 6.4 Методы изготовления ПП	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35

	<p>Теоретическое занятие</p> <p>Способы изготовления ОПП. Химический метод изготовления ДПП - комбинированный позитивный метод. Технология изготовления рельефных плат. Ритм-платы – многоуровневые печатные платы. Многослойные ПП.</p>		
<p>Тема 6.5</p> <p>Выбор класса точности изготовления ПП, размеров, преимущества печатного монтажа перед объемным</p>	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35
	<p>Теоретическое занятие</p> <p>Критерий выбора класса точности изготовления ПП. ГОСТ 23751-86. Разработка трассировки платы. Выбор габаритных размеров, выбор толщины ПП. Размещение ЭРМ, ИМС и поверхностно-монтажных компонентов.</p>		
<p>Тема 6.6</p> <p>Электрические и конструктивные параметры печатных плат</p>	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35
	<p>Теоретическое занятие</p> <p>Основные определения. Электрические параметры платы. Конструктивные</p>		

	параметры платы. Основные технические требования к плате. Технологические требования к плате.		
Тема 6.7 Технология изготовления плат	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35
	Теоретическое занятие Технология изготовления ОПП на слоистых пластиках. Технология изготовления ДПП. Технология изготовления ДПП, гибких ПП. Печатные платы на металлическом основании.		
	Самостоятельная работа Работа с конспектом.	1	
Тема 6.8 Виды соединений в конструкциях БМАС	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;3

	Теоретическое занятие. Механические соединения. Электрические соединения. Методы получения паянных соединений. Флюсы и припой. Сборка и монтаж печатных плат. Внутри и межблочный монтаж.		
Тема 6.9 Технологическое оборудование для монтажных работ	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35
	Теоретическое занятие Виды оборудования: для ручной установки и монтажа, полуавтоматическое оборудование, автоматическое оборудование.		
Тема 6.10 Технологические системы производства БМАС	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35
	Теоретическое занятие Структура производственного процесса. Виды брака печатных плат. Основные характеристики технологического процесса: точность и устойчивость. Технологичность конструкций.		
Тема 6.11 Конструкторско-технологическая	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;

документация			35
	Теоретическое занятие. Технологическое задание на изделие. Номенклатура конструкторских документов. Состав комплекта КД на ОПП и ДПП. Основные разделы технических условий на ПП. Виды и комплектность технологической документации на ПП.		
	Самостоятельная работа Изучение нормативных документов.	2	
Раздел 7 Основы надежности БМАС			
Тема 7.1 Качественные составляющие надежности и их показатели	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У 4;У5 31;32;33;34; 35
	Теоретическое занятие Основные понятия надежности. Качественные показатели надежности: безотказность и ее показатели,		

	восстанавливаемость и ее показатели, долговечность, сохраняемость и их показатели.		
Тема 7.2 Особенности окончательного расчета надежности	Содержание учебного материала		У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35
	Теоретическое занятие Влияние условий эксплуатации на интенсивности отказов для различных классов аппаратуры. Влияние режимов работы электрорадиоэлементов на интенсивность отказов. Определение гарантийного срока службы. Допущения принимаемые для расчета надежности.	2	
	Самостоятельная работа Проведение расчетно-графических работ.	2	
Тема 7.3 Методы повышения надежности	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35

	Теоретическое занятие. Общие методы повышения надежности на этапе проектирования. Методы повышения надежности на производстве. Специальные методы повышения надежности.		
Раздел 8 Компоновка БМАС			
Тема 8.1 Виды и методы компоновки	Содержание учебного материала		
	Теоретическое занятие Задачи решаемые при компоновке. Одноблочные, многоблочные конструкции и их достоинства и недостатки. Методы компоновки: аналитический, монографический, аппликационный, модельный, натурный графический, компьютерное моделирование.	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35
Тема 8.2 Функционально-модульный метод компоновки	Содержание учебного материала		У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;

			35 ОК 9 ОК 10 ПК1.2 П1 П2
	<p>Теоретическое занятие</p> <p>Требования к конструкции, которые удовлетворяются при функционально-модульном методе компоновки.</p> <p>Конструкции из легкоъемных субблоков и книжные конструкции. Их достоинства и недостатки.</p>		
	Компоновка простого электронного устройства.	2	
	<p>Самостоятельная работа</p> <p>Проведение расчетно-графических работ.</p>	2	
Раздел 9 Обеспечение тепловых режимов			
Тема 9.1 Механизмы теплообмена	Содержание учебного материала	1	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35

	Теоретическое занятие Общие сведения. Механизмы теплообмена. Виды теплообмена.		
Тема 9.2 Средства обеспечения тепловых режимов	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35
	Теоретическое занятие Средства охлаждения. Средства термостабилизации. Отвод тепла от мощных полупроводниковых приборов. Особенности перфорированного кожуха.		
Тема 9.3 Расчет теплового режима	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35
	Теоретическое занятие Этапы теплового расчета электронных приборов и устройств. Определение температуры корпуса, блока; определение температуры нагретой зоны; определение температуры поверхности ЭРК.		
	Самостоятельная работа Решение типовых задач	1	

Раздел 10 Защита электронной техники от внешней среды			
Тема 10.1 Влагозащита и герметизация БМАС	Содержание учебного материала	2	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35
	Теоретическое занятие Механизмы проникновения влаги. Методы и способы влагозащиты и герметизации. Измерение влажности и контроль герметизации. Механические нагрузки действующие на электронные приборы и устройства. Анализ состояния конструкций. Способы защиты от вибраций и ударов. Защита с помощью амортизаторов		
Курсовой проект	Выполнение расчетно-пояснительной записки и конструкторской документации проектируемого устройства. КОНСУЛЬТАЦИИ	24 4	У1;У2;У3;У4;У5 31;32;33;34;35 ОК 9 ОК 10 ПК1.2 П1 П2

Промежуточная аттестация		24	
Всего		150	
Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	<i>Объем часов</i>	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК, ПК
<i>Системы автоматизированного проектирования</i> Тема 1.1 Введение	Содержание		У3, У4, У6, 33, 34, ОК1, ОК2

	1.	Процессы жизненного цикла изделия. Автоматизированные системы на этапах жизненного цикла технических объектов.	2	
	2.	Автоматизированные системы в наукоемких отраслях. САПР в конструировании изделий.	2	
Тема 1.2 Системы автоматизированного	Содержание			34, ОК1, ОК2
	1.	Назначение САПР Altium Designer. Этапы проектирования. Платформа Altium	2	

проектирования		Designer		
Тема 1.3 Знакомство с платформой Altium Designer	Содержание			У5, 35, ОК1, ОК2
	1.	Системные требования	2	
	2.	Управление панелями	2	
Тема 1.4 Разработка библиотек и моделей компонентов	Содержание			У1, 31, 33, П1, П2, ОК1, ОК2, ПК1.2, ПК1.3
	1.	Концепция библиотек Altium Designer	2	
	2.	Создание библиотеки символов	2	
	3.	Создание и редактирование библиотек посадочных мест	2	
	4.	Создание интегрированной библиотеки	2	
	5.	Создание библиотеки на основе базы данных	2	
	Практические занятия			
	1.	Настройка конфигурации ALTIUM DESIGNER. Создание шаблонов форматов.	4	
	2.	Создание условных графических обозначений элементов в САПР Altium Designer	4	
	3.	Разработка в САПР Altium Designer посадочных мест на печатной плате	4	
	Самостоятельная работа студентов		2	
1.	Подготовка к практическим занятиям			
Тема 1.5 Разработка электрических принципиальных схем	Содержание			У2, У7, У8, 32, 33, П1, П2, ОК1, ОК2, ПК1.2, ПК1.3
	1.	Настройка редактора схем	2	
	2.	Создание и подключение форматки	2	
	3.	Поиск компонентов, подключение библиотек	2	
	4.	Инструменты создания схемы	2	
	Практические занятия			
	1.	Создание электрических схем редактором Schematic САПР Altium Designer	4	
	2.	Работа со стандартными библиотеками в САПР Altium Designer	4	
	Самостоятельная работа студентов		1	
	1.	Подготовка к практическим занятиям		
Тема 1.6 Разработка печатных плат	Содержание		8	У1, У2, У5, 31, 33, 34,
	1.	Настройка редактора плат. Разработка конструктивных параметров печатной	2	

		платы		35, П1, П2, ОК1, ОК2, ПК1.2, ПК1.3
	2.	Синхронизация схемы и платы. Панель РСВ	2	
	3.	Установка правил проектирования. Размещение компонентов	2	
	4.	Трассировка проводников. Проверка правил проектирования. Верификация платы	2	
	Практическое занятие			
	1.	Размещение конструктивных элементов на печатной плате редактором РСВ. Трассировка печатных плат в САПР Altium Designer в автоматическом режиме	4	
	Самостоятельная работа студентов		5	
	1	Подготовка к практическим занятиям		
	2	Выполнение расчета габаритных размеров и класса точности печатной платы		
	3	Подготовка к дифференцированному зачету		
Всего:			64	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК, ПК
1	2	3	4
<i>Технологические процессы производства биотехнических и медицинских аппаратов и систем</i>			
Раздел 1.			
Тема 1.1	Содержание учебного материала		

Производственный и технологический процессы	1	Производственный процесс. Виды изделий. Типы производства. Технологический процесс.	2	У1, У2, У3, 32, 34, П1, ОК9
		2. Средства выполнения технологического процесса. Виды технологических процессов	2	У8, У9, У10, , 36, 37, ОК10
		Практическое занятие: Анализ и расчет технологичности конструкции РЭУ	4	У1, 35, П1.1, П1.2, П1, П2
		Самостоятельная работа обучающихся: повторная работа над учебным материалом изучение нормативных документов	0,5 0,5	
Раздел 2.				
Тема 2.1. Изготовление деталей	Содержание учебного материала			
	1	Изготовление деталей давлением. Прокат.	2	У1, 34, ОК10
	2	Разделительные операции холодной листовой штамповки. Формообразующие операции холодной листовой штамповки.	2	У10, У11, У14, П3
	3	Объемная штамповка.	2	ОК9, У2, У13, П2
	4	Изготовление литых деталей из металлических сплавов. Технологический процесс получения отливок. Виды литейных процессов.	2	33, 34, У5, У6, П1, ОК10
	5	Типовое технологическое оборудование и оснастка. Жидкотекучесть. Кристаллизация. Усадка. Равностенность.	2	У3, 34, ОК10
	6	Радиусы закруглений. Армирование. Литье под давлением.	2	У1, 34, ОК10
	7	Изготовление деталей из пластмасс. Термореактивные и термопластичные пластмассы. Равностенность. Ребра жесткости.	2	34, 35, У2, У4, У8
	8	Опорные поверхности. Армирование. Прямое прессование. Литьевое прессование. Литье под давлением.	2	У3, 34, ОК10, ПК1.1
		Практическое занятие: Нормирование расходов материалов при изготовлении деталей из пластмасс	2	У1, ПК1.1, ПК1.2
	Самостоятельная работа обучающихся: повторная работа над учебным материалом	0,5		
Раздел 3.				
Тема 3.1. Основные характеристики,	Содержание учебного материала			
	1	Печатная плата. Проводящий рисунок.	2	У3, 34, ОК10, 36

материалы и методы изготовления печатных плат	2	Односторонняя печатная плата. Двусторонняя печатная плата. Многослойная печатная плата. Гибкая печатная плата.	2	У2, У3, 31, 32, П1
	3	Материалы. Классы точности печатных плат.	2	ОК9, У2, У3, У12, П2
	4	Электрические, конструктивные и технологические требования к печатным платам.	2	33, 34, У8, П3
	5	Негативный и позитивный химические методы. Аддитивный метод.	2	У3, 34, ОК9
	6	Комбинированный метод. Методы изготовления многослойных печатных плат	2	У1, У2, 32, 36
	7	Изготовление оригиналов и фотошаблонов. Получение заготовок печатных плат. Получение монтажных и переходных отверстий. Подготовка поверхности.	2	31, 32, У4, У5, П3
	8	Металлизация. Нанесение защитного рельефа и защитной маски. Травление меди с пробельных мест. Оплавление сплава олово-свинец. Обработка по контуру.	2	У3, 34, П1, П2
	9	Маркировка. Испытание. Контроль. Ремонт.	2	ОК9, 32, 39, 310
	Самостоятельная работа обучающихся: изучение нормативных документов		0,5	
Раздел 4.				
Тема 4.1. Компоновка модулей радиоэлектронной аппаратуры	Содержание учебного материала			31- 310
	1	Модуль первого и второго уровня радиоэлектронной аппаратуры.	1	У2, У3, ОК1, ПК1.2
	2	Компоненты поверхностного монтажа	2	У1, У2, У6, 38, 34
	3	Компоненты, монтируемые в отверстия.	2	У8, У12, 37, 38, П1
	4	Оформление технологической документации	2	У3, 34, ОК9, 310
	Практическое занятие: Составление функциональной схемы сборки блока на печатной плате		2	У1 - У14 ПК1.2, ОК10, ПК1.1, П1, П2
	Самостоятельная работа обучающихся: повторная работа над учебным материалом изучение нормативных документов		0,5 0,5	
Раздел 5.				
Тема 5.1. Основные этапы изготовления	Содержание учебного материала			
	1	Этапы изготовления модулей радиоэлектронной аппаратуры	1	31, 33, ОК9, П2

радиоэлектронной аппаратуры	2	Входной контроль. Нанесение паяльной пасты и клея.	2	ОК10, У2, У3, У4, 38, 39
	3	Установка компонентов поверхностного монтажа и компонентов монтируемых в отверстия.	2	33, 34, У11, У12, П1
	4	Пайка компонентов поверхностного монтажа и компонентов монтируемых в отверстия.	2	У3, 34, ОК9, П2, П3
	5	Отмывка. Сушка. Контроль. Ремонт. Влагозащита.	2	У3, 34, П1, П2, П1.2
	6	Выбор материалов	2	ОК9, У2, У8, У9
	7	Трудоемкость сборки и монтажа радиоэлектронной аппаратуры	2	33, 34, 37, У6, У7, П3
	Практическое занятие: Оценка трудоемкости сборки модуля радиоэлектронной аппаратуры		4	ПК1.2, У1, У2, 31
	Самостоятельная работа обучающихся: повторная работа над учебным материалом		0,5	
Раздел 6.				
Обзор автоматизированных систем технологической подготовки производства	Тема 6.1. Содержание учебного материала			
	1	Автоматизированная система технологической подготовки производства. (АСТПП)	1	У2, У3, 35, 38, 39, П2
	2	Система автоматизированного проектирования (САПР).	1	У1, 34, ОК10
	Самостоятельная работа обучающихся: изучение нормативных документов		0,5	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе			-	
Консультации			2	
Итоговая аттестация			12	
Всего:			90	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень освоения
«Техническая диагностика блоков питания и	Содержание учебного материала	2 2	31, 32, 33 ОК 1 ОК 2
	Введение.		
	Основные понятия и определения.		

аналоговых устройств» Тема 1 Введение.			ОК 5 ОК 10 ПК 1.4 ПК 1.3
Тема 2 Первичные источники электроэнергии постоянного тока.	Содержание учебного материала		31, 32, 33 ОК 1 ОК 2 ОК 5 ОК 10 ПК 1.4 ПК 1.3 П1
	Трансформаторы. Первичные источники электроэнергии постоянного тока. Свинцовые аккумуляторы. Щелочные аккумуляторы.	2 2 2 2	
	Практическое занятие. Расчет Н-параметров.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к практической работе расчет Н-параметров.	1	
Тема 3 Преобразование электрической энергии	Содержание учебного материала		
	Выпрямители переменного тока на полупроводниковых диодах: Однополупериодная схема выпрямления. Схема выпрямления со средней точкой. Двухполупериодные схемы выпрямления. Мостовая схема выпрямления Управляемые выпрямители на тиристорах.	2 2 2 2 2	
	Практическое занятие. Исследование работы полупроводниковых выпрямителей.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к практической работе исследование однофазных выпрямителей.	1	
Тема 4 Фильтрация выпрямленного напряжения.	Содержание учебного материала		ОК 1 ОК 2 ОК 5 ОК 10 У1, У2, П1, ПК 1.4 ПК 1.3
	Фильтры. Виды фильтров. Фильтрация выпрямленного напряжения.	2 2 2	
	Практическое занятие. Изучение свойств сглаживающих фильтров	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к практической работе исследование свойств сглаживающих фильтров.	1	

Тема 5 Стабилизация напряжения и тока.	Содержание учебного материала		
	Стабилизаторы	2	31, 32, 33 ОК 1 ОК 2 ОК 5 ОК 10 ПК 1.4 ПК 1.3
	Параметрические стабилизаторы переменного напряжения.	2	
	Стабилизаторы постоянного напряжения	2	
	Стабилизаторы тока	2	
Практическая работа. Исследование блоков питания медицинской аппаратуры	2		
Самостоятельная работа обучающихся			У1, У2, П1, ПК 1.4 ПК 1.3
Подготовка к практической работе исследование блоков питания медицинской аппаратуры.	1		
Тема 6 Показатели и характеристики АЭУ	Содержание учебного материала		
	Аналоговые электронные устройства.	2	31, 32, 33 ОК 1 ОК 2 ОК 5 ОК 10 ПК 1.4 ПК 1.3
	Классификация, виды, принцип работы АЭУ	2	
	Основные схемы	2	
	Режимы работы УЭ	2	
	Анализ работы УЭ	2	
	Обеспечение стабилизации режимов работы	2	
Практическая работа. Изучение принципа работы аналоговых полупроводниковых приборов	2		У1, У2, П1, ПК 1.4 ПК 1.3
Самостоятельная работа обучающихся	1		
Подготовка к практической работе Изучение принципа работы аналоговых полупроводниковых приборов			
Тема 7 Обратная связь и ее влияние на характеристики усилителя	Содержание учебного материала		
	Обратная связь.	2	ОК 1 ОК 2 ОК 5 ОК 10
	Виды обратных связей.	2	
	Основные схемы обратных связей	2	
	Практическая работа. Изучение принципа работы основных схем обратных связей	2	
Самостоятельная работа обучающихся	1		У1, У2, П1, ПК 1.4 ПК 1.3
Подготовка к практической работе Изучение принципа работы основных схем обратных связей			

Тема 8 Обеспечение и стабилизация режима работы транзисторов по постоянному и переменному току	Содержание учебного материала		31, 32, 33
	Способы питания усилительного элемента по постоянному току.	2	ОК 1 ОК 2
	Способы включения УЭ по переменному току.	2	ОК 5 ОК 10
	Схемы межкаскадных связей	2	ПК 1.4 ПК 1.3
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектом и справочной литературой	1	
Тема 9 Основные каскады АЭУ	Содержание учебного материала		31, 32, 33
	Каскады предварительного усиления.	2	ОК 1 ОК 2
	Эквивалентные схемы резисторного каскада.	2	ОК 5 ОК 10
	Широкополосные и импульсные усилители мощности.	2	ПК 1.4 ПК 1.3
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектом и справочной литературой	1	
Тема 10 Оконечные каскады усилителей	Содержание учебного материала		31, 32, 33
	Особенности окончных каскадов	2	ОК 1 ОК 2
	Однотактный трансформаторный каскад	2	ОК 5 ОК 10
	Двухтактный усилительный каскад	2	ПК 1.4 ПК 1.3
	Двухтактный трансформаторный каскад	2	
	Бестрансформаторные каскады усиления	2	
	Схемы защиты по току	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектом и справочной литературой	1	
Тема 11 Схемы усилителей с отрицательной обратной связью	Содержание учебного материала		31, 32, 33
	Каскады усиления с местной ООС.	2	ОК 1 ОК 2
	Эмиттерный повторитель.	2	ОК 5 ОК 10
	Истоковый повторитель	2	ПК 1.4 ПК 1.3
	Многокаскадные усилители с общей ООС	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектом и справочной литературой	1	
Тема 12 Усилители постоянного тока. Дифференциальн	Содержание учебного материала		ОК 1
	Усилители постоянного тока.	2	ОК 2
	Дифференциальный усилитель.	2	ОК 5
	Основные схемы усилителей	2	

ый усилитель	Практическая работа Исследование усилителя постоянного тока.	2	ОК 10 ПК 1.4 ПК 1.3 У1, У2, П1, ПК 1.4 ПК 1.3 П1
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к практической работе Исследование усилителя постоянного тока.	1	
Тема 13 Операционные усилители	Содержание учебного материала	2 2	ОК 1 ОК 2 ОК 5 ОК 10 ПК 1.4 ПК 1.3 У1 У2 П1
	Операционные усилители Основные схемы операционных усилителей		
	Практическая работа Исследование операционного усилителя	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к практической работе Исследование операционного усилителя	1	
Тема 14 Устройства аналоговой обработки сигналов	Содержание учебного материала	2 2 2 2 2	31, 32, 33 ОК 1 ОК 2 ОК 5 ОК 10 ПК 1.4 ПК 1.3
	Основы схемотехники аналоговых ИМС.		
	Активные устройства аналоговой обработки сигналов.		
	Частотные характеристики		
	Амплитудные характеристики		
	Устройства формирования частотной характеристики.		
Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектом и справочной литературой	2		
Практическая подготовка		8	
Консультации		4	
Промежуточная аттестация		20	
Всего:		160	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторных работ и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК, ПК
1	2	3	4

<u>Техническая диагностика цифровых и импульсных устройств</u> Раздел 1. Импульсные устройства Тема 1.1. Импульсные сигналы	Содержание		8	31, 32	
	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			
	Самостоятельная работа обучающегося:		2		
	Проработка конспектов занятий и учебной литературы.				
Тема 1.2. Электронные ключи	Содержание		10	31, 32	
	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.			
	Практическое занятие		2		У1, У2, ОК1, ОК2, ОК9
		<i>Диодные ключи – ограничители уровня</i>			
	Самостоятельная работа обучающегося:		2		
	Проработка конспектов занятий и учебной литературы, подготовка к контрольно-учетному занятию, подготовка к практическим работам.				
Тема 1.3. Генерирование прямоугольных импульсов	Содержание		14	31, 32, 33	
	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.			
	Самостоятельная работа обучающегося:		2		
	Проработка конспектов занятий и учебной литературы, подготовка к контрольно-учетному занятию.				
Тема 1.4. Генераторы линейно изменяющегося напряжения	Содержание		10	31, 32	
	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.		
		Самостоятельная работа обучающегося:	2	
		Проработка конспектов занятий и учебной литературы.		
Тема 1.5. Блокинг – генераторы	Содержание		6	31, 32
	1.	Рассматриваются принципы функционирования, основные режимы работы и особенности физических процессов в блокинг – генераторе.		
		Самостоятельная работа обучающегося:	2	
		Проработка конспектов занятий и учебной литературы.		
Раздел 2. Цифровые устройства Тема 2.1. Типовые цифровые устройства комбинационного типа	Содержание		10	31, 32, 33
	1.	Рассматриваются принципы кодирования и декодирования цифровой информации, особенности синтеза кодопреобразователей и способов их реализации, а также области их применения. 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		
		Самостоятельная работа обучающегося:	2	
		Проработка конспектов занятий и учебной литературы, подготовка к контрольно-учетному занятию, подготовка к практическим работам.		
Тема 2.2. Триггеры	Содержание		10	31, 32
		Рассматриваются принципы функционирования триггерных устройств, их классификация и схемотехнические решения. Вводятся основные определения, классификация интегральных триггеров, различных типов, особенности их применения.		
	Практическое занятие		4	
		Триггерные устройства и их применение		
		Самостоятельная работа обучающегося:	2	
	Проработка конспектов занятий и учебной литературы, подготовка к контрольно-учетному занятию, подготовка к практическим работам.			

Тема 2.3. Типовые цифровые устройства последовательностного типа	Содержание		8	31, 32
	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		2	У1, У2, ОК1, ОК2, ОК9, ПК 1.2 ОК10, П1
		Синтез счетчика с заданным модулем счета		
	Самостоятельная работа обучающегося:			
	Проработка конспектов занятий и учебной литературы, подготовка к контрольно-учетному занятию, подготовка к практическим работам.	2		
Тема 2.4. Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи	Содержание			
		Рассматриваются принципы аналого-цифрового и цифроаналогового преобразований.	6	32, 33
			2	У1, У2, ОК1, ОК2, ОК9, ОК10, ПК1.2 П1
	Практическое занятие		4	
		Схемы АЦП и ЦАП и их применение		
		Самостоятельная работа обучающегося:	2	
	Проработка конспектов занятий и учебной литературы, подготовка к контрольно-учетному занятию, подготовка к практическим работам.			
Практическая подготовка			16	
Консультации			4	
ВСЕГО			120	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Формируемые знания и умения, практические
-----------------------------	--	-------------	---

			кий опыт, ОК, ПК
Техническое обслуживание биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности	Содержание: - технические средства в системе здравоохранения, классификация ТС применяемых в медицине. Классификация медицинского оборудования. Организация диагностических исследований и терапевтических воздействий в типовых ЛПУ.	2	31 32 36
Тема 1. Технические средства в системе здравоохранения	Самостоятельная работа обучающихся: - стандарты оснащения ЛПУ. Задача служб материально-технического обеспечения ЛПУ.	4	
Тема 2. Комплексное техническое обслуживание	Содержание: -задача технических служб ЛПУ. КТО. Условия проведения ТО и КТС для стационарной и портативной техники. Виды КТС. Перечень основных операций для всех видов КТС. График проведения КТС	2	31 34 35 36
Тема 3. Техническое обслуживание	Содержание: -виды ТО. Графики проведения ТО. Перечень основных операций для текущего и планового ТО.	2	31 34 35 36
Тема 4. Текущий ремонт. Средний ремонт. Плановый ремонт	Содержание: -особенности каждого вида ремонта МТ. Назначение ремонтов. График проведенний.	2	31 32 33
Тема 5. Организация диагностических исследований и общие принципы построения диагностических аппаратов и систем.	Содержание : -организация диагностических исследований и общие принципы построения диагностических аппаратов и систем. Уровни ЛПУ. Общая схема технических средств исследования. Физические и физико-химические свойства БО, регистрируемые биомедицинскими приборами, аппаратами и системами.	2	31 32 35

	<i>Самостоятельная работа обучающихся: Привести амплитудные и частотные характеристики исследуемых в медицине сигналов.</i>	2	
Тема 6. Диагностические приборы и системы для исследования биоэлектрической активности организма.	Содержание: -электрокардиографы. Параметры исследуемых сигналов. Структурные схемы электрокардиографов: без применения микропроцессорной техники, с применением микропроцессорной техники, как приставки к ПК. Кардиомониторы	2	У1 У2 У3 У4 ОК1, ОК2, ПК1.3 П1, П2, П3
	Практическая работа: Инструментальное и автоматизированное исследование сердечно-сосудистой системы с помощью электрокардиографического метода. Техническое обслуживание ЭКГ. Сборка.	4 2	
	Содержание: -электроэнцефалографы. Параметры исследуемых сигналов. Структурная схема электроэнцефалографов.	2	У1 У2 У3 У4 ОК1, ОК2, ПК1.3 П1, П2, П3
	Практическая работа: Исследование сердечно-сосудистой системы с помощью реографического метода. Интегральная реография. Техническое обслуживание реографа. Калибровка	4 2	
	Содержание: -привести примеры электроэнцефалографов. Сравнить технические характеристики	2	31 35 36
	Содержание: -реографы. Параметры исследуемых сигналов. Структурная схема реографов. Виды исследований. Применяемые электроды, схемы подключения	2	31 32 33 34 35 36 У1 У2 У3 У4 ОК1, ОК2, ПК1.3 П1, П2, П3
	Практическая работа: Исследование сердечно-сосудистой системы с помощью реографического метода. Реовазография. Реоэнцефалография. Техническое обслуживание реографа. Ремонт электродов.	4 2	

	Содержание: -аппаратура для измерения электрических характеристик кожи и биологических активных точек. Структурная электрическая схема аппарата «Эллада-7». Составляющие КГР сигнала. Блок-схема комплекса регистрации и анализа КГР	2	31 32 33 34
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к практическим работам	2	
Тема 7. Аппаратура для исследования оптических свойств биообъектов	Содержание: -фотометрия. Приборы для фотоплетизмографии и пульсовой оксиметрии. Структурная схема и принцип работы фотоплетизмографов и пульсооксиметров.	2	У1 У2 У3 У4 ОК1, ОК2, ПК1.3 П1, П2, П3
	Практическая работа: Измерение рН и нитратов в различных жидкостях, овощах фруктах. Принцип работы потенциометрического рН-метра. Структурная схема. Обслуживание приборов, настройка, калибровка	4	
	Содержание: -приборы для проведения капнометрии. Виды капнометров. Структурные схемы. Определение концентрации оксида азота, паров анестезирующих веществ и кислорода и в мультигазовых мониторах.	2	31 34 35 36
	Содержание: -приборы для флюоресцентной диагностики. Структурная схема эндоскопа-флюориметра, принцип работы. Фотометрические приборы для определения билирубина в подкожных тканях: структурная схема аппарата, принцип его работы	2	31 3235 36
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к практическим работам	2	
	Содержание: Отказы аппаратуры для исследования оптических свойств биообъектов. Способы устранения неисправностей	2	31 32 33 34

Тема 8. Аппаратура для исследования механических свойств биообъектов	Содержание: -приборы для инвазивного измерения давления крови и параметров пульсовой волны. Структурные схемы. Виды используемых датчиков	2	33 34 35 36
	Содержание: -спирометры и спирографы. Водяной и сухой спирометры. Конструкция. Открытые и закрытые спирографы. Структурные схемы.	2	31 34 35 36
	Практическая работа: Исследование органов дыхания инструментальными методами с помощью спирографического метода. Техническое обслуживание спирографа. Калибровка	4 2	У1 У2 У3 У4 ОК1, ОК2, ПК1.3 П1, П2, П3
	Содержание: -приборы для контроля двигательных функций ЖКТ. Баллоны, открытые катетеры, полупроводниковые датчики давления, радиокапсулы для измерения давления ЖКТ. Конструкции и структурные схемы аппаратов.	2	31 32 33 34 35 36
	Содержание: -приборы для исследования механических характеристик сердца. Структурные схемы баллистокордиографов и сейсмокардиографов. Используемые датчики.	2	31 34 35 36
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к практическим работам	2	
	Содержание: Отказы аппаратуры для исследования механических свойств биообъектов. Способы устранения неисправностей	2	31 32
Тема 9. Акустические медицинские приборы, аппараты и системы	Содержание: -приборы для аудиометрических исследований. Классификация аудиометров. Структурная схема аудиометра. Фонокардиографы. Структурные схемы фонокардиографов. Виды микрофонов.	2	34 35 36

	Содержание: -приборы неинвазивного измерения давления крови с акустическими датчиками. Акустический метод Короткова и осциллометрический метод. Структурные схемы тонометров.	2	34 35 36
	Содержание: -ультразвуковые эхоскопы. Конструкция ультразвуковых преобразователей. Структурные схемы и принцип работы ультразвуковых эхоскопов	2	31 35 36
	Содержание: -ультразвуковые доплеровские приборы. Обобщенная схема доплеровского измерителя скорости кровотока. Принцип работы.	2	У1 У2 У3 У4 ОК1, ОК2, ПК1.3 П1, П2, П3
	Практическая работа	2	
	Изучение принципа работы аппарата для проведения ультразвукового исследования.	2	
	Изучение принципа работы аппарата снятия электроэнцефалографии.	2	
	Изучение принципа работы радиотермометра.	2	
	Разборка-сборка приборов. Техническое обслуживание	4	
	Содержание: Отказы акустических медицинских приборов. Способы устранения неисправностей	2	31 32 33 34
Тема 10. Медицинская аппаратура для неинвазивного измерения температуры	Содержание: -медицинская аппаратура для неинвазивного измерения температуры: радиотермометры, электронные и инфракрасные термометры. Конструкция, структурная схема и принцип работы аппаратов.	2	31 32 33

Тема 11. Эндоскопическая техника	Содержание: -эндоскопическая техника. Классификация эндоскопов. Требования к данному виду аппаратуры. Обобщенная структурная схема жестких и гибких эндоскопов.	2	31 32 33 34
	Содержание: -отказы эндоскопического оборудования. Способы устранения неисправностей	2	31 34 35 36
Тема 12. Приборы биологической интроскопии	Содержание: -формирование интроскопических изображений. Тепловизоры. Структурная схема тепловизора и его оптической части. Принцип работы.	2	31 35 36
	Содержание: -рентгеновская техника. Схема генератора рентгеновских лучей. Структурная схема усилителя яркости рентгеновского излучения. Варианты конструкций цифровых рентгенодиагностических аппаратов. Классификация люминесцентных преобразователей. Линейки-преобразователи. Структурные схемы. Принцип работы	2	31 32 33 34
	Содержание: -отказы рентгеновской техники. Способы устранения неисправностей	2	31 32 33 34
	Содержание: -рентгеновские компьютерные томографы. Принципы получения двумерных и трехмерных изображений. Структурные схемы и принцип работы компьютерных томографов.	2	31 32 33 34
	Содержание: -ядерно-магнитно-резонансные томографы. Принцип получения изображения. Обобщенная структурная схема ЯМР-томографа.. Принцип работы.	2	31 32 33 34

	Содержание: -ультразвуковые томографы. Виды сканирования. Многоэлементные УЗ-преобразователи. Режимы работы. Конструкции и структурные схемы сканеров.	2	31 32 35 36
	Содержание: -отказы УЗ техники. Способы устранения неисправностей	2	31 32 35 36
Тема 13. Аппараты и системы для физиотерапии	Содержание: -классификация методов и средств для терапии. Аппараты и системы для воздействия электрическим током различной частоты. Аппараты для терапии постоянным током. Структурные схемы аппаратов для гальванизации.	2	33 34 35 36
	Содержание: -аппараты для терапии постоянным электрическим полем. Аппараты для франклинизации. Аппараты для терапии модулированными и непрерывными последовательностями токов низких и средних частот. Структурные схемы аппаратов. Дидинамотерапия.	2	33 34 35 36
	Содержание: -аппаратура для дарсонвализации и ультратонтерапии. Структурная схема аппаратов. Аппараты для флюктуоризации и интерференцтерапии. Аппаратура для УВЧ-терапии. Структурные схемы аппаратов.	2	33 34 35 36
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучить основные параметры и требования к такой аппаратуре	2	
Примерная тематика курсовой работы(проекта)	Тематика курсовой работы в общем случае должна быть направлена на монтаж, регулировку, настройку, техническое обслуживание, ремонт, приемо-сдаточные и пуско-наладочные испытания биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности	12	31 32 33 34 35 36 У1 У2 У3 У4 ОК1, ОК2, ПК1.3 П1, П2, П3
Практическая подготовка		<u>24</u>	

ВСЕГО			<i>146</i>	
Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.		Объем часов	Уровень освоения
Ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности Тема 1 Эксплуатация и контроль работы БМАС	Содержание			
	1.	Общие понятия	2	31 32
	2.	Основные эксплуатационные характеристики	2	31 32
	3.	Принципы организации эксплуатации	2	31 32
	4.	Классификация ошибок и неисправностей БМАС	2	31 32
	5.	Основные задачи контроля и диагностики БМАС	2	31 32
	6.	Структура системы контроля и диагностики БМАС	2	31 32
	Самостоятельная работа студентов			
1.	Систематическая проработка конспекта занятий и учебной литературы	1		
Тема 2 Техническое обслуживание БМАС	Содержание			
	1.	Цели и задачи технического обслуживания БМАС	2	31 32
	2.	Планирование работ по техническому обслуживанию	2	31 32
	3.	Способы и методы профилактического контроля	2	31 32
	4.	Планово-профилактические работы	2	31 32
	5.	Отладка и технические испытания. Инсталляция и конфигурирование программного обеспечения	2	31 32
	Практические занятия			
	1.	Составление технической документации по планово-профилактическим и ремонтно-регламентным работам	4	У1 У2 ОК1, ОК2 ПК1.4 П1 П2
	2.	ТО и ремонт принтера	4	
	3.	ТО монитора	4	
	4.	ТО и ремонт копировальной техники	4	
	5.	Ремонтно-регламентные работы оптических накопителей	4	
	6.	Сборка и разборка системного блока	1	

		Самостоятельная работа студентов			
	1.	Подготовка к практическим занятиям	2		
Тема 3 Общие принципы обнаружения ошибок и ремонта БМАС		Содержание			
	1.	Системы автоматического контроля и диагностики и их взаимодействие	2	31 32	
	2.	Основные требования к системе контроля и диагностики	2	31 32	
	3.	Программные и аппаратные средства	2	31 32	
	4.	Конфигурирование компьютерных систем	2	31 32	
		Самостоятельная работа студентов			
	1.	Систематическая проработка конспекта занятий и учебной литературы	0,5		
Тема 4 Основы построения схемного контроля БМАС		Содержание			
	1.	Коды для обнаружения и исправления ошибок	2	31 32	
	2.	Контроль передачи информации	2	31 32	
	3.	Контроль арифметических и логических операций	2	31 32	
	4.	Кодирование информации. Программное и аппаратное резервирование	2	31 32	
			Самостоятельная работа студентов		
	1.	Систематическая проработка конспекта занятий и учебной литературы	0,5		
Тема 5 Контроль и диагностика БМАС		Содержание			
	1.	Основные задачи технической диагностики ЭВМ	2	31 32	
	2.	Средства и методы диагностики	2	31 32	
	3.	Тестовый контроль и диагностика	2	31 32	
	4.	Контроль и диагностика ОЗУ и процессора	2	31 32	
	5.	Контроль и диагностика каналов ввода-вывода и периферийных устройств ЭВМ	2	31 32	
	6.	Контроль и диагностика сетевого оборудования. Комплексы диагностирования	2	31 32	
			Самостоятельная работа студентов		
1.	Систематическая проработка конспекта занятий и учебной литературы	0,5			
Тема 6 Компьютерные сети		Содержание			
	1.	Классификация и характеристики сетей	2	31 32	
	2.	Сетевое оборудование	2	31 32	
	3.	Структурированная кабельная система	2	31 32	

	Самостоятельная работа студентов			
	1.	Систематическая проработка конспекта занятий и учебной литературы	0,5	
Практическая подготовка			21	
Консультации			6	
Промежуточная аттестация			12	
	Всего		100	

Учебная практика УП 01.01		
<i>Электрорадиомонтажная</i>		
1. Ознакомление с технической документацией по монтажу		30
2. Технология подготовки к монтажу электрорадиоэлементов и микросхем		52
3. Понятие о монтаже полупроводниковых приборов и микросхем		52
4. Монтаж и пайка диодов, конденсаторов, трансформаторов, резисторов		108
5. Монтаж провода. Обобщение материала, полученного при прохождении практики		46
ВСЕГО		288
Производственная практика ПП 01.01		
<i>Технологическая</i>		
1. Организационное собрание, на котором студентов знакомят с целью и задачами производственной практики, с руководителями практики от колледжа, сроки прохождения практики, мероприятиями текущего контроля и формой итоговой аттестации. Распределение по базовым предприятиям. Знакомство с руководителями		10

практики.	
2. ОРГАНИЗАЦИОННОЕ ЗАНЯТИЕ В ЦЕХЕ КОНТРОЛЯ И УСТРАНЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ В БЛОКАХ ОБОРУДОВАНИЯ. 1. Вводный инструктаж по ТБ на рабочем месте. 2. Изучение основных причин появления отказов в блоках и приборах. 3. Изучение методики и алгоритма ремонта приборов и блоков.	34
3. ОРГАНИЗАЦИОННОЕ ЗАНЯТИЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ БЮРО РЕМОНТНОГО ЦЕХА. ЗНАКОМСТВО С ОФОРМЛЕНИЕМ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ПРОВЕДЕНИЕ РЕМОНТА	20
4. Изучение технологических процессов сборочно-монтажных работ (на рабочих местах и в тех бюро)	30
5. Знакомство студентов с экономикой, организацией и планированием производства, с составом и структурой основных фондов предприятия, оборотных средств и затрат на производство, с расчетом амортизации и износа оборудования, расчетом себестоимости изделий, выбор изделия– аналога для расчета конкурентоспособности	20
6. ТБ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕМОНТНЫХ РАБОТ. 1. Изучение ТБ при обнаружении и ремонте приборов и блоков. 2. Оформление отчета по ТБО при ремонте приборов. 3. Зачетное занятие.	30
ВСЕГО	144
ПМ 01. ЭК Экзамен по модулю	12
ИТОГО:	1352

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля требует наличия учебных

лаборатории:

- Компьютерной графики
- Компьютерный кабинет
- Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Методическое обеспечение учебной лаборатории:

- комплекты раздаточных материалов;
- методические указания для практических занятий;
- методические указания для курсового и дипломного проектирования;
- методические указания для самостоятельной работы обучающихся;
- справочная литература;
- материалы периодических изданий.

Технические средства обучения: компьютеры, принтер, плоттер, сканер.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

Компьютеры

1. Методические материалы;
2. Методические указания по курсовому и дипломному проектированию.
 - 1) посадочные места по количеству обучающихся (учебные столы и стулья);
 - 2) рабочее место преподавателя;
 - 3) ученическая доска;
 - 4) наличие учебной, справочной, методической литературы, методических указаний к проведению практических занятий;
 - 5) комплекты раздаточных материалов (кейсы).
3. Технические средства обучения:
 - 1) компьютер с лицензионным программным обеспечением;
 - 2) мультимедийный проектор с экраном;
 - 3) мультимедийные презентации по тематике курса

3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения профессионального модуля

А) Основные источники:

1. Романюк Виталий Александрович. Основы радиоэлектроники: Учебник Для СПО / Романюк В. А. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 288. - (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10394-6:569.00.URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/456595>
2. Родионов О.В. Принцип действия и устройство оптических и лазерных медицинских приборов: учеб.пособие/ О.В.Родионов, В.И.Федянин; под ред.В.Н.Фролова.- Воронеж;ВГТУ,2015.
3. Бачурин В.И.Электронные медицинские приборы для функциональной диагностики: учебное пособие/ В.И.Бачурин, О.В. Родионов.-Воронеж: ВГТУ,2014.
4. Мышляева И.М.Цифровая схмотехника/ И.М.Мышляева.-М.: Высшая школа,2015.
5. Берикашвили В.Ш. Электротехника и микроэлектроника: импульсная и цифровая электроника: Учебное пособие для СПО/ - М.: Юрайт, 2020.-242 с.
6. Журавлева Л.В. Электроматериаловедение: учебное пособие / Л.В. Журавлева. - М.: Академия, 2015. 312 с.
7. Бородулин В.Н. Электротехнические и конструкционные материалы: учебное пособие / В.Н. Бородулин, А.С. Воробьев, В.М. Матюнин – М.: «Академия», 2016. 280 с
8. РазинкинК.А., Работкина О.Е., Залавский Д.С. Материалы медицинского приборостроения: учеб.пособие /К.А.Разинкина, О.Е.Работкина, Д.С.Залавский – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2014 166с
9. Г.Ф. Баканов Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств / учебное пособие/ Г.Ф. Баканов, С.С. Соколов, В.Ю. Суходольский; под редакцией И.Г. Мироненко. – М.: Издательский центр «Академия», 2017, – 368 с.
10. Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат. Учебник – М.: ФОРУМ ИНФРА-М, 2013 – 560 с.
11. Проектирование информационных систем: Учебник и практикум Для СПО / Чистов Д. В., Мельников П. П., Золотарюк А. В., Ничепорук Н. Б. ; под общ. ред. Чистова Д.В. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 258. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-03173-7 : 639.00. URL: <https://www.urait.ru>
12. Ганенко А.П. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных работ (требования ЕСКД): Учебник / А.П. Ганенко, Ю.В. Милованов, М.И. Лапсарь. - 2-е изд., стереотип. - М.: AcademiA, 2012. - 352с.
13. Пантюхин, А.В. Быков, А.В. Репинская. - М.: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2012. 88 с.
14. Электротехнические и конструкционные материалы: Учебник / Под ред. В.А. Филикова. - М.: Мастерство: Высш. шк., 2011. - 280с.
15. Баканов Г.Ф. Конструирование и проектирование радиоаппаратуры: учебник / Г.Ф. Баканов. С.С. Соколов. – Академия, 2012. 384 с.

16. Бейнар И.А. Конструирование, технология, эффективность радиоэлектронных средств: учеб. пособие / И.А. Бейнар. – Воронеж.: ВГТУ, 2007 283 с.
17. Злобина И.А. Проектирование и технология радиоэлектронных средств: разработка конструкции изделий РЭС: учеб. пособие. Ч1 / И.А. Злобина, В.А. Муратов, А.А. Соболев – Воронеж.: ВГТУ, 2016 -153 с.
18. Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы, монтаж и регулировка: учеб. пособие / Г.В. Ярочкина. - М.: Профобразование издат, 2012. 240с.
19. Чернышев А.В. Технология деталей РЭС: учеб. пособие / А.В.Чернышов. – Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2006. 265 с.
20. *Филист, С. А.* Изготовление биотехнических и медицинских аппаратов и систем: учебное пособие для среднего профессионального образования / С. А. Филист, О. В. Шаталова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 309 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11266-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/444833> (дата обращения: 12.12.2019).
21. Дибров, Максим Владимирович. Компьютерные сети и телекоммуникации. Маршрутизация в ip-сетях в 2 ч. Часть 1: Учебник и практикум Для СПО / Дибров М. В. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 333. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-04638-0: 799.00. URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437357>
22. Дибров, Максим Владимирович. Компьютерные сети и телекоммуникации. Маршрутизация в ip-сетях в 2 ч. Часть 2: Учебник и практикум Для СПО / Дибров М. В. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 351. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-04635-9: 839.00. URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437867>
23. Гальперин М.В. Электронная техника. ПО. Инфра - М, 2017
24. Новожилов, О. П.Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1: учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 382 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10366-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/442547>
25. Новожилов, О. П.Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2: учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 421 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10368-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/442548>

Б) Дополнительная литература:

1. Соколов, В.П. Учебно-методическое пособие по курсу Диагностика и надежность автоматизированных систем [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / сост. В.П. Соколов. - Учебно-методическое пособие по курсу Диагностика и надежность автоматизированных систем; 2022-04-04. - Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2015. - 32 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/31473.html>

2. Извозчикова, В. В. Эксплуатация информационных систем [Электронный ресурс] : Учебное пособие для СПО / В. В. Извозчикова. - Саратов: Профобразование, 2019. - 136 с. - ISBN 978-5-4488-0355-0. URL: <http://www.iprbookshop.ru/86210.html>
3. Биотехнические системы: теория и проектирование: Учебное пособие. Ахутин В. М., Немирко А. П., Першин Н. Н., Пожаров А. В., Попечителей Е. П., Романов С. В.
4. Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат: учебник / Е.В. Пирогова. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. 560 с.
5. Донец А.М. Технология и оборудование производства радиоэлектронных модулей: учеб. пособие / А.М. Донец. – Воронеж: изд-во ВГТУ, 2012. 96 с.
6. ГОСТ 2.101-68. ЕСКД. Виды изделий.
7. ГОСТ 20406-75. Платы печатные. Термины и определения.
8. ГОСТ 23770-79. Платы печатные. Типовые технологические процессы химической и гальванической металлизации.
9. Электротехнические и конструкционные материалы: Учеб. пособие / под ред. В.А. Филикова. - 4-е изд. - М.: Академия, 2015. 280 с.
10. Бытовая приемно-усилительная аппаратура: Учебник/Под ред.К.Е. Румянцева. - М.: Академия, 2013. - 304с
11. Стешенко В.Б. ACCEL EDA. Технология проектирования печатных плат / В.Б. Стешенко. – М.: «Нолидж», 2015. – 512 с.
12. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 234 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03756-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438692>
13. Миловзоров, О. В. Основы электроники: учебник для среднего профессионального образования / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03249-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433509>
14. Рогов, Владимир Александрович. Технические средства автоматизации и управления: Учебник Для СПО / Рогов В. А., Чудаков А. Д. - 2-е изд; испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 352. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-09807-5: 839.00.
15. Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы, монтаж и регулировка: учеб. пособие / Г.В. Ярочкина. – М.: Профобразование издат, 2015. 240 с.

16. Петров К.С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника: учеб. пособие / К.С. Петров. – М.: Спб.: Питер, 2017. 522 с.
17. Угрюмов Е.А. Цифровая схемотехника /Е.А.Угрюмов. -СПб.БхВ,2014.
18. Назаренко Е.А.Методические указания 176-97 «Изучение электронных медицинских приборов для функциональной диагностики»к лабораторным работам/ Е.А.Назаренко, О.В.Родионов и др. – Воронеж: ВГТУ, 2016
19. Берикашвили Валерий Шалвович. Основы радиоэлектроники: системы передачи информации: Учебное пособие Для СПО / Берикашвили В. Ш. - 2-е изд.; испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 105. - (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10493-6:219.00.URL:<https://www.biblio-online.ru/bcode/456548>

В) Internet-ресурсы:

- 1) <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>
- 2) <http://ecircuitcenter.com/circuits.html>
- 3) <http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/>
- 4) <http://www.national.com>
- 5) <http://www.analog.com>
- 6) <http://www.scienceresearch.com>

3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения профессионального модуля

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующие программные обеспечения:

- ОС Windows 7 Pro;
- MS Office 2007;
- Kaspersky Endpoint Security;
- 7-Zip;
- Google Chrome;
- PDF24 Creator.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: электронная библиотечная система «Юрайт», Электронный каталог Научной библиотеки ВГТУ, Виртуальные справочные службы, Библиотеки, Англоязычные ресурсы и порталы, и иные ИСС:

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующее программное обеспечение:

- ОС Windows 7 Pro;*
- MS Office 2007;*

Kaspersky Endpoint Security;
7-Zip;
Google Chrome;
PDF24 Creator;

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: электронная библиотечная система «Юрайт», Электронный каталог Научной библиотеки ВГТУ, Виртуальные справочные службы, Библиотеки, Англоязычные ресурсы и порталы, иные ИСС.

3.4. Особенности реализации профессионального модуля для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

4.1 Контроль и оценка профессиональных компетенций:

Код и наименование компетенции	Требования к умениям и практическому опыту	Формы контроля
ПК 1.1. Производить монтаж биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности;	Демонстрировать умения в планировании поэтапного проведения различных видов монтажа БМАС средней и высокой сложности; выполнении монтажа БМАС средней и высокой сложности с соблюдением требований бережливого производства, техники безопасности, экологической безопасности; подборе необходимого оборудования и	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно -

	инструмента в соответствии с операционно-технологическими картами на различные виды монтажа БМАС; проведения визуальной и инструментальной оценки качества монтажа БМАС средней и высокой сложности; и практические навыки в проведении монтажа биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности и экологической безопасности;	практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.
ПК1.2. Производить регулировку и настройку биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности	Демонстрировать умения в установлении соответствия электрических и электромагнитных параметров, смонтированных БМАС средней и высокой сложности паспортным данным с использованием контрольно-измерительной аппаратуры; регулировке электрических параметров регистрирующей аппаратуры БМАС средней и высокой сложности в соответствии с техническими характеристиками с использованием необходимых инструментов, соблюдая требования техники безопасности; проведении настройки и тарировки электрических параметров регистрирующей аппаратуры БМАС средней и высокой сложности с использованием необходимых инструментов, с соблюдением требований техники безопасности; и практические навыки в проведении регулировки и настройки биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.
ПК 1.3. Производить техническое	Демонстрировать умения в планировании алгоритма	Интерпретация результатов

<p>обслуживание биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности</p>	<p>технического обслуживания БМАС средней и высокой сложности; подготовке инструментов, оборудования и материалов для проведения технического обслуживания БМАС средней и высокой сложности; проведении профилактических работ и плановую замену деталей и элементов БМАС на основании установленных регламентов с соблюдением требований техники безопасности; выявлении неисправностей с применением средств измерений параметров БМАС; устранении неисправностей с применением необходимых инструментов и оборудования в соответствии с технической документацией в рамках своей компетенции; составлении актов о проведении технического обслуживания БМАС; проведении пусконаладочных работ БМАС средней и высокой сложности, применяя контрольно-измерительную аппаратуру; составлении актов выполненных работ о ремонте БМАС, и практические навыки в проведении технического обслуживания биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности;</p>	<p>наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>
<p>ПК.1.4 Производить ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности</p>	<p>Демонстрировать умения в планировании поэтапного проведения диагностики и ремонта БМАС средней и высокой сложности; выполнении монтажа БМАС средней и высокой сложности с соблюдением требований бережливого производства, техники безопасности, экологической безопасности; подборе необходимого оборудования и инструмента в соответствии с</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических</p>

	<p>операционно-технологическими картами на различные виды монтажа БМАС; проведения визуальной и инструментальной оценки качества монтажа БМАС средней и высокой сложности; анализе появления неисправностей для разработки предложений по их предупреждению и практические навыки в проведении ремонта биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности и экологической безопасности;</p>	<p>занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>
--	--	--

4.2 Контроль и оценка общих компетенций:

Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции	Формы и методы контроля
<p>ОК1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам;</p>	<p>Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам;</p>	<p>Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики указанный в характеристике.</p>
<p>ОК2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>

<p>ОК3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.</p>	<p>Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;</p>	<p>Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики указанный в характеристике.</p>
<p>ОК4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p>	<p>Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>
<p>ОК5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p>	<p>Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере</p>	<p>Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики указанный в характеристике.</p>
<p>ОК7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере</p>	<p>интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>
<p>ОК9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<p>Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере</p>	<p>Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики указанный в характеристике.</p>

<p>ОК10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<p>Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере</p>	<p>Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики указанный в характеристике.</p>
<p>ОК11 Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере</p>	<p>Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;</p>	<p>Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики указанный в характеристике.</p>

Разработчики:

ФГБОУ ВО «ВГТУ»

Преподаватель _____ Л.О. Солощенко

Руководитель образовательной программы

Преподаватель высшей категории _____ Л.О. Солощенко

Эксперт

Доцент кафедры
биофизики и биотехнологии
Медико-биологического факультета
ФГБОУ ВО «ВГУ», к.б.н. И. А. Колтаков

