



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Согласовано

(название школы ДФУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующая (ий) кафедрой
медицинской биофизики, кибернетических
и биотехнических систем
(название кафедры)

Руководитель ОП

_____ В.И.Короченцев _____

_____ В. Н. Багрянцев _____

« _____ » _____ 2016 г.

« _____ » _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Узлы и элементы электронных систем в медицине»

Направление подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»
Профиль «Медицинские информационные системы»
Форма обучения очная

курс 3 семестр 5

лекции 36 (час.)

практические занятия 36 час.

лабораторные работы _____ час.

в том числе с использованием МАО 2 / _____ / 18 час

всего часов аудиторной нагрузки 72 (час.)

в том числе с использованием МАО 20 час

самостоятельная работа 72 (час.)

реферативные работы (количество)

контрольные работы (количество)

зачет 5 семестр

экзамен _____ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ДФУ от 10.03.2016

Заведующая (ий) кафедрой приборостроения В.И.Короченцев

Составитель (ли) Волков П.А

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «__» _____ 2016 г. № ____

Заведующий кафедрой _____ В.И.Короченцев
(подпись) (и.о. фамилия)

Изменений нет.

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 2016 г. № _____

Заведующий кафедрой _____ В.И.Короченцев
(подпись) (и.о. фамилия)

Аннотация рабочей программы дисциплины

При изучении дисциплины студенты должны приобрести знания по следующим вопросам: области применения электронных биотехнических системах; современных базовых радиоэлектронных элементах и микроэлектронных устройствах. Дисциплина «Узлы и элементы электронных систем в медицине» – одна из основных составляющих прикладной подготовки специалистов в области обеспечения технических аспектов электроники, современных электронных систем и процессов в современной медицине, здравоохранении и биомедицинских научных и практических разработках. Дисциплина позволяет ознакомиться с электронным оборудованием, широко используемой для медицинской техники.

Цели освоения дисциплины «Узлы и элементы электронных систем в медицине» заключаются в следующем:

- обеспечить изучение теоретических основ электроники и схемотехники;
- приобретение знаний о конструкциях, принципах действия, параметрах и характеристиках распространенных типов электронных устройств, освоение методов их анализа и расчета;
- выработать умения, позволяющие успешно осваивать специальные курсы, а также самостоятельно осваивать необходимые дополнительные разделы электротехники, электроники и схемотехники.

Задачами освоения данной дисциплины являются:

- изучение медико-биологических характеристик биологических объектов исследования;
- усвоить физико-технические характеристики электронных устройств, применяемых в медицине, биомедицине и биологии;
- изучение основ элементной базы полупроводниковой электроники, схемотехники электронных аналоговых устройств, схемотехники электронных цифровых устройств, схемотехники смешанных аналогово-цифровых устройств, устройств отображения информации;

- формирование специальных физических, математических, теоретических и практических знаний, которые обеспечили бы возможность понимать и анализировать процессы в радиоэлектронных цепях систем обработки информации;

- привитие навыков в использовании методов анализа базовых элементов и микросистемных устройств, применяемых в системах передачи и обработки информации;

- приобретение опыта использования элементной базы радиоэлектронной аппаратуры;

- формирование способности к самостоятельному и инициативному решению технических проблем для диагностики, лечения и профилактики заболеваний человека.

знать:

- фундаментальные законы и положения электротехники;
- свойства, характеристики и методы анализа электрических цепей;
- инженерные методики выбора элементов, расчета и проектирования электрических цепей;

- основные технические параметры и характеристики элементов и устройств электрических цепей;

- принцип действия, свойства, области применения и потенциальные возможности основных электрических и электроизмерительных приборов;

- электротехнические способы защиты от потери информации;
- электронные аппаратные средства и методы их применения для защиты информации;

- основы электробезопасности, правила техники безопасности, нормы охраны труда;

уметь:

- применять на практике методы анализа электрических цепей;
- определять основные характеристики цепей и давать качественную физическую трактовку полученным результатам;

- рассчитывать и проектировать цепи для конкретных задач;
- схемотехнические принципы построения ЦАП и АЦП;

владеть:

- методами расчета и инструментального контроля типовых электронных устройств;
- навыками работы с нормативными документами и справочной литературой;
- навыками чтения электронных схем;
- профессиональной терминологией;
- навыками работы с электронными измерительными приборами.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование **следующих компетенций:**

ОПК-3 Способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей

ОПК-7 Способность учитывать современные тенденции развития электроники, информационной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

ПК-8 способностью владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-7 способность учитывать современные тенденции развития электроники, информационной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Знает	Фундаментальные законы и положения электротехники. Свойства, характеристики и методы анализа электрических цепей. Инженерные методики выбора элементов, расчета и проектирования электрических цепей.
	Умеет	Применять на практике методы анализа электрических цепей. Определять основные характеристики цепей и давать качественную физическую трактовку полученным результатам. Рассчитывать и проектировать цепи для конкретных задач. Схемотехнические принципы построения ЦАП и АЦП;

	Владеет	Методами расчета и инструментального контроля типовых электронных устройств. Навыками работы с нормативными документами и справочной литературой. Навыками чтения электронных схем. Профессиональной терминологией. Навыками работы с электронными измерительными приборами.
ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	Знает	Принцип действия, свойства, области применения и потенциальные возможности основных электрических и электроизмерительных приборов
	Умеет	Определять основные характеристики новых областей и давать качественную физическую трактовку полученным результатам. Рассчитывать и проектировать разработки для конкретных задач
	Владеет	Навыками работы с электронными измерительными приборами
ПК- 8 способностью владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники	Знает	Об организации проведения по технологической подготовки изделий медицинского назначения
	Умеет	Проводить поверку, наладку и регулировку оборудования
	Владеет	Навыками работы с нормативными документами и справочной литературой. Навыками чтения электронных схем. Навыками профессиональной терминологии.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Узлы и элементы электронных систем в медицине» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

Занятие проводится с использованием методов активного обучения «лекция-пресс-конференция» (2 час):

В начале занятия преподаватель называет тему лекции и просит студентов письменно задавать ему вопросы по данной теме. Каждый студент должен в течение 2-3 минут сформулировать наиболее интересующие его вопросы по теме лек-

ции, написать их на листке бумаги и передать записку преподавателю. Преподаватель в течение 3-5 минут сортирует вопросы по их смысловому содержанию и начинает читать лекцию. Изложение материала преподносится в виде связного раскрытия темы, а не как ответ на каждый заданный вопрос, но в процессе лекции формулируются соответствующие ответы. В завершение лекции преподаватель проводит итоговую оценку вопросов, выявляя знания и интересы студентов.

План лекций:

1. Операционные усилители (2 час).

Задание к практическим занятиям с использованием методов активного обучения «круглый стол» (18 часа):

Занятие проводится с применением интерактивных методов обучения в форме «круглого стола», включающего учебную дискуссию с разбором практических примеров. Студентам необходимо подготовиться к занятию в форме «круглого стола», включающего учебную дискуссию с разбором практических примеров, изучить источники из списка литературы и электронных образовательных ресурсов, охватывающих данную тему, выбрать практические примеры по темам, ознакомиться с понятиями и определениями, найти ответы на вопросы для самоконтроля:

План занятий:

- 1. «Применение полупроводниковой техники» (4 час).**
- 2. «Усилители электрических сигналов» (4 часа).**
- 3. «Источники вторичного электропитания» (4 часа).**
- 4. «Преобразователи» (6 час).**

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 ЧАС)

МОДУЛЬ I. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ (10)

**Раздел 1 Введение. Основные законы и элементы электрической цепи
(2 ч.)**

Раздел 2 Электрические цепи (2 ч.)

Тема 2.1 Методы анализа электрических цепей постоянного тока.

Тема 2.2 Электрические цепи при гармоническом и импульсном воздействии.

Тема 2.3 Явление резонанса в линейных цепях.

Тема 2.4 Цепи с распределенными параметрами.

Тема 2.5 Переходные процессы в электрических цепях.

Тема 2.6 Основы теории четырехполюсников.

Раздел 3 Основы полупроводниковой электроники (6 ч.)

Тема 3.1 Свойства полупроводников.

Тема 3.2 Полупроводниковые диоды.

Тема 3.3 Биполярные транзисторы.

Тема 3.4 Полевые транзисторы.

Тема 3.5 Тиристоры и оптоволоконные приборы.

Тема 3.6 Интегральные схемы (ИС).

МОДУЛЬ II. СХЕМОТЕХНИКА ЭЛЕКТРОННЫХ АНАЛОГОВЫХ УСТРОЙСТВ (10 ч.)

Раздел 4 Усилители (8 ч.)

Тема 4.1 Усилители электрических сигналов.

Тема 4.2 Обратные связи в усилителях.

Тема 4.3 Усилительные каскады на биполярных и полевых транзисторах.

Тема 4.4 Многокаскадные усилители.

Тема 4.5 Усилители мощности.

Тема 4.6 Усилители постоянного тока (УПТ).

Тема 4.7 Операционный усилитель (ОУ).

Раздел 5 Источники вторичного электропитания (ИВЭП) (2 ч.)

МОДУЛЬ III. СХЕМОТЕХНИКА СМЕШАННЫХ АНАЛОГОВО-ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ (8 ч.)

Раздел 6 Преобразователи (6 ч.)

Тема 6.1 Аналого-цифровые преобразователи.

Тема 6.2 Цифро-аналоговые преобразователи.

Тема 6.3 Устройства выборки и хранения аналоговых сигналов.

Тема 6.4 Генераторы линейно-изменяющегося напряжения.

Раздел 7 Аналоговые коммутаторы (2 ч.)

МОДУЛЬ IV. BIOTEХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ (8 ч.)

Раздел 8 Аппаратура для регистрации биопотенциалов (6 ч.)

Тема 8.1 Электрокардиографы.

Тема 8.2 Электроэнцефалографы.

Тема 8.3 Электромиографы и др.

Раздел 9 Радиопомехи, создаваемые элекромедицинской аппаратурой и борьба с ними (2 ч.)

Тема 9.1 Радиопомехи и борьба с ними

Тема 9.2 Шумы: тепловой шум, дробовый шум. Эквивалентное шумовое сопротивление.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 ч.)

Практические занятия

1. Применение полупроводниковой техники (6 ч).
2. Расчет различных усилителей электрических сигналов (6 ч).
3. Расчет операционных усилителей (6 ч)
4. Источники вторичного электропитания (8 ч).
5. Преобразователи (10 ч).

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ (72 ч.)

3.1 Виды самостоятельной работы студента и её контроль

№ семес.	Наименование разделов	Виды самостоятельной работы студента	Всего часов	Оценочные средства
5	Раздел 1. Введение. Основные законы и элементы электрической цепи	Работа с литературой	2	Устный опрос.

5	Раздел 2. Электрические цепи	Работа с литературой	2	Устный опрос.
5	Раздел 3. Основы полупроводниковой электроники	Работа с литературой.	10	Устный опрос
5	Раздел 4. Усилители	Подготовка доклада	10	Выступление с докладом.
5	Раздел 5. Источники вторичного электропитания	Работа с литературой	10	Устный опрос
5	Раздел 6. Преобразователи	Подготовка доклада по АЦП. Подготовка доклада по ЦАП.	12	Выступление с докладами
5	Раздел 7. Аналоговые коммутаторы	Подготовка доклада по коммутаторам	8	Выступление с докладом.
5	Раздел 8. Аппаратура для регистрации биопотенциалов	Работа с литературой.	12	Устный опрос.
5	Раздел 9. Радиопомехи, создаваемые электромедицинской аппаратурой и борьба с ними	Работа с литературой. Подготовка доклада по радиопомехам.	6	Устный опрос. Выступление с докладом.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства наименование		
			Текущий контроль	Промежуточная аттест.	
1	1/1/0; 1/2/1; 1/2/2; 1/3/1; 2/4/1.	ОПК-3	Фундаментальные законы и положения электротехники. Свойства, характеристики и методы анализа электрических цепей. Инженерные методики выбора элементов, расчета и проектирования электрических цепей.	ВК, ТКот,	
	1/2/3; 1/2/4; 1/2/5; 1/2/6		Применять на практике методы анализа электрических цепей. Определять основные характеристики цепей и давать качественную физическую трактовку полученным результатам. Рассчитывать и проектировать цепи для конкретных задач. Схемотехнические принципы построения ЦАП и АЦП;	ТКот, ТКсрс.	
	2/4/3; 2/4/4; 2/4/5; 2/4/6; 2/4/7; 3/6/1; 3/6/2; 3/6/3; 3/6/4.		Методами расчета и инструментального контроля типовых электронных устройств. Навыками работы с нормативными документами и справочной литературой. Навыками чтения электронных схем. Профессиональной терминологией. Навыками работы с электронными	ТКот, ТКсрс.	ПА

			измерительными приборами.		
2	1/3/2; 1/3/3; 1/3/4; 1/3/5; 1/3/6; 2/4/1; 2/5/0; 2/4/3; 2/4/4; 2/4/5; 2/4/6; 2/4/7; 3/6/1; 3/6/2; 3/6/3; 3/6/4. 4/8/1; 4/8/2; 4/8/3; 4/9/1; 4/9/2.	ОПК -7	Принцип действия, свойства, области применения и потенциальные возможности основных электрических и электроизмерительных приборов	ТКот, ТКсрс.	
			Определять основные характеристики новых областей и давать качественную физическую трактовку полученным результатам. Рассчитывать и проектировать разработки для конкретных задач	ТКот, ТКсрс.	ПА
			Навыками работы с электронными измерительными приборами	ТКот, ТКсрс.	
3	2/9/1, 2/9/2, 2/9/3. 2/4/3; 2/4/4; 2/4/5; 2/4/6; 2/4/7; 3/6/1; 3/6/2; 3/6/3; 3/6/4. 4/8/1; 4/8/2; 4/8/3; 4/9/1; 4/9/2.	ПК-5	Об организации проведения научных исследований	ТКот, ТКсрс.	ПА
			Проводить поверку, наладку и регулировку оборудования	ТКот, ТКсрс.	
			Навыками работы с нормативными документами и справочной литературой. Навыками чтения электронных схем. Навыками профессиональной терминологии.	ТКот, ТКсрс.	А

¹ВК- входной контроль, ТКот – текущий контроль освоение темы, ТКсрс – текущий контроль самостоятельной работы студента, ПА – промежуточная аттестация. А – аттестация.

Перечень типовых вопросов для итогового контроля

1. Электронно-дырочный переход.
2. Прямой и обратный переход. Воль-амперная характеристика р-п перехода
3. Классификация и системы обозначений диодов (Д, Ц, В, И, А, С, Г, Л,О).
4. Стабилитрон. Стабистор.
5. Диод Шотки. Варикап.
6. Туннельный диод. Обращенный диод.
7. Фотодиод. Светодиод.
8. Классификация и система обозначения транзисторов.
9. Основные физические процессы в транзисторе.
10. Основные физические процессы в полевых транзисторах.
11. Схемы включения транзисторов.
12. Эквивалентные схемы включения усилительного каскада.
13. Режим каскада с общим эмиттером.
14. Режим по постоянному току (А, АВ, В, Д).
15. Классификация усилителей. Основные параметры.
16. Усилитель как четырехполюсник (Н, Y, Z).
17. Основы теории обратных связей. Классификация обратных связей.
18. Каскад с общим эмиттером.
19. Каскад с общим коллектором.

20. Каскад с общей базой.
21. Трансформаторные каскады.
22. Дифференциальный усилитель.
23. Операционный усилитель.
24. Неинвертирующий усилитель.
25. Инвертирующий усилитель.
26. Дифференциальное включение ОУ.
27. Интегрирующий и дифференцирующий усилитель ОУ.
28. Различные схемы на ОУ.
29. Аналого-цифровые преобразователи.
30. Цифроаналоговые преобразователи.
31. Особенности регистрации биопотенциалов кардиографами.
32. Особенности регистрации биопотенциалов электроэнцефалографами
33. Особенности регистрации биопотенциалов миографами.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника. -М: Академия, 2008-540 с.: ил
2. Лачин В.И., Савелов Н.С. Электроника. Ростов-на-Дону: Феникс, 2010.-698 с.: ил.
3. Нарышкин А.К. Цифровые устройства и микропроцессоры-М: Академия, 2008.-319 с.:ил.
4. Иванов И.И., Соловьев Г.И. Электротехника-М: Академия, 2009-496 с.:ил.
5. Кучумов А.И. Электроника и схемотехника. – М: "Гелиос АРВ", 2005. – 304 с.: ил.
6. Игумнов Д.В., Костюнина Г.П. Основы полупроводниковой электроники – М: Горячая линия-Телеком, 2005. – 392 с.: ил.
7. Жаворонков М.А., Кузин А.В. Электротехника и электроника- М: Академия, 2008-398 с.:ил
8. Бычков Ю.А., Золотницкий В.М., Чернышев Э.П. и др. Сборник задач и практикум по основам теории электрических цепей. 2-е изд. – СПб: Питер, 2007 – 300 с.:ил.

9. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника. - М: Академия, 2008/ - 540 с.: ил.

Дополнительная литература

1. Новиков Ю.Н. Электротехника и электроника. Теория цепей и сигналов, методы анализа. Учебное пособие. – СПб.: Питер, 2005. – 384 с.
2. Угрюмов Е. Цифровая схемотехника. СПб.: БХВ-Петербург, 2004, 528с.
3. Першин В.Т. Основы современной радиоэлектроники: учебное пособие для вузов. Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. - 541 с.: ил., табл.
4. Безуглов Д.А., Калиенко И.В. Цифровые устройства и микропроцессоры: учебное пособие. Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. - 469 с.: ил.
5. О. В. Григораш, Г. А. Султанов, Д. А. Нормов. Электротехника и электроника: учебник для вузов. Ростов-на-Дону: Феникс Краснодар: Неоглори, 2008. - 462 с.: ил.

VI. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. http://www.stf.mrsu.ru/toe/demo_veria/
2. <http://elib.spbstu.ru/dl/2/3068.pdf>
3. <http://e.lanbook.com/view/book/908/>
4. <http://e.lanbook.com/view/book/3553/>
5. <http://e.lanbook.com/view/book/3190/>

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Практикум проводится в лаборатории – 30 кв. м. оснащённой мультимедиа – проектором, экраном, классной доской, ноутбуком (ДВФУ).



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Узлы и элементы электронных систем в медицине»

Направление подготовки 12.03.04. - Биотехнические системы и технологии

Профиль - Медицинские информационные систем

Форма подготовки очная

Владивосток

2016

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-7 способность учитывать современные тенденции развития электроники, информационной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</p>	Знает	<p>Фундаментальные законы и положения электротехники. Свойства, характеристики и методы анализа электрических цепей. Инженерные методики выбора элементов, расчета и проектирования электрических цепей.</p>
	Умеет	<p>Применять на практике методы анализа электрических цепей. Определять основные характеристики цепей и давать качественную физическую трактовку полученным результатам. Рассчитывать и проектировать цепи для конкретных задач. Схемотехнические принципы построения ЦАП и АЦП;</p>
	Владеет	<p>Методами расчета и инструментального контроля типовых электронных устройств. Навыками работы с нормативными документами и справочной литературой. Навыками чтения электронных схем. Профессиональной терминологией. Навыками работы с электронными измерительными приборами.</p>
<p>ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей</p>	Знает	<p>Принцип действия, свойства, области применения и потенциальные возможности основных электрических и электроизмерительных приборов</p>
	Умеет	<p>Определять основные характеристики новых областей и давать качественную физическую трактовку полученным результатам. Рассчитывать и проектировать разработки для конкретных задач</p>
	Владеет	<p>Навыками работы с электронными измерительными приборами</p>
<p>ПК- 8 способностью владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники</p>	Знает	<p>Об организации проведения по технологической подготовке изделий медицинского назначения</p>
	Умеет	<p>Проводить поверку, наладку и регулировку оборудования</p>
	Владеет	<p>Навыками работы с нормативными документами и справочной литературой. Навыками чтения электронных схем. Навыками профессиональной терминологии.</p>

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-7 способность учитывать современные тенденции развития электроники, информационной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Знает	Фундаментальные законы и положения электротехники. Свойства, характеристики и методы анализа электрических цепей. Инженерные методики выбора элементов, расчета и проектирования электрических цепей.	Знает основы тенденций развития техники	Знает основы тенденций развития техники
	Умеет	Применять на практике методы анализа электрических цепей. Определять основные характеристики цепей и давать качественную физическую трактовку полученным результатам. Рассчитывать и проектировать цепи для конкретных задач. Схемотехнические принципы построения ЦАП и АЦП;	Умеет работать с программными средствами вычислительной техники	Умеет работать с программными средствами вычислительной техники
	Владеет	Методами расчета и инструментального контроля типовых электронных устройств. Навыками работы с нормативными документами и справочной литературой. Навыками чтения электронных схем. Профессиональной терминологией. Навыками работы с электронными измери-	Владеет навыками работы с программными средствами математического программирования и автоматизированного проектирования	Владеет навыками работы с программными средствами математического программирования и автоматизированного проектирования

		тельными приборами.		
ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	Знает	Принцип действия, свойства, области применения и потенциальные возможности основных электрических и электроизмерительных приборов	знание физико-математического аппарата, что бы выявлять естественно - научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	способность охарактеризовать сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения физико-математический аппарат, знания в работе с оцифрованными сигналами, знание основных законов, описывающих поведение колебательных систем различной природы
	Умеет	Определять основные характеристики новых областей и давать качественную физическую трактовку полученным результатам. Рассчитывать и проектировать разработки для конкретных задач	умение выявить сущность проблемы, составить модель колебательной системы и сформулировать условия ее применения	способность применить физико-математический аппарат, составить математическую модель физического, технологического и других процессов, возникающих в профессиональной деятельности
	Владеет	Навыками работы с электронными измерительными приборами	владение методами физико-математического аппарата для определения параметров и характеристик колебательной системы и волнового процесса	способность анализировать и обосновывать используемые методы в профессиональной деятельности
ПК- 8 способностью	Знает	Об организации проведения по	Знание методов и правил монтажа	Способность охарактеризовать ме-

<p>владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники</p>		<p>технологической подготовки изделий медицинского назначения</p>	<p>жа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники</p>	<p>тоды и правила монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники</p>
	<p>Умеет</p>	<p>Проводить поверку, наладку и регулировку оборудования</p>	<p>Умение использовать методы и правила монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники</p>	<p>Способность использовать методы и правила монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники</p>
	<p>Владеет</p>	<p>Навыками работы с нормативными документами и справочной литературой. Навыками чтения электронных схем. Навыками профессиональной терминологии.</p>	<p>Владение методами и правилами монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники</p>	<p>Способность анализировать и сопоставлять методы и правила монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники</p>

