

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

В составе образовательной программы

Ученым советом ВГТУ

_____ 20__ г. Протокол № _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Междисциплинарного курса

МДК.02.04 Функционирование блоков биотехнической медицинской аппаратуры и систем

Специальность: 12.02.06 Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Квалификация выпускника: Техник

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев

Форма обучения: очная

Автор программы Солощенко.Л.О.

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК/учебно-методического совета ВГТУ «__» _____ 20__ года

Протокол № _____

Председатель методического совета СПК/учебно-методического совета ВГТУ Сергеева С.И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК / ученого совета филиала ВГТУ «__» _____ 20__ г.

Протокол № _____

Председатель педагогического совета СПК/ ученого совета филиала ВГТУ Облиенко А.В.

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 12.02.06 Биотехнические и медицинские аппараты и системы

код

наименование специальности

утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ
от 28.07.2014г. №819

дата утверждения и №

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Солощенко Людмила Олеговна

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	9
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	11

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ БЛОКОВ БИОТЕХНИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНСКОЙ АППАРАТУРЫ И СИСТЕМ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа междисциплинарного курса 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 в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): выполнять монтаж, регулировку, настройку, техническое обслуживание, ремонт, приемо-сдаточные и пуско-наладочные испытания биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности» и соответствующих профессиональных компетенций:

ПК 1.3 Производить техническое обслуживание БМАС средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности.

ПК 2.2 Организовывать выполнение работ по монтажу, регулировке, настройке, техническому обслуживанию и ремонту БМАС.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании в рамках реализации программ переподготовки кадров по рабочим профессиям в образовательных организациях СПО.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

- профессиональный модуль.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

Цель преподавания дисциплины «Функционирование блоков БМАС» заключается в формировании у студентов знаний принципов работы биотехнических систем, основных классов медицинской лабораторной, диагностической, терапевтической, хирургической и реабилитационной техники, ознакомление студентов с порядком разработки, аттестации и сертификации изделий биомедицинской техники, их метрологическим обеспечением и задачами практического применения в системе отечественного здравоохранения. Эти знания и умения имеют не только самостоятельное значение, но должны также обеспечить базу для освоения других дисциплин и выполнения выпускной квалификационной работы.

Задачами преподавания дисциплины являются следующие:

- раскрыть содержание базовых понятий биотехнических систем, принципов их классификации и построения;
- ознакомить с особенностями отображения информации о состоянии организма и параметрах воздействий;

- дать представление о тенденциях развития биомедицинских аппаратов, систем и комплексов, в том числе отечественных и зарубежных;
- ознакомить с основами построения и функционирования основных классов медицинской техники, их основными техническими характеристиками;
- сформировать навыки эксплуатации отдельных видов медицинских приборов, аппаратов и систем;
- ознакомить с нормами безопасности и электробезопасности при проведении лечебно-диагностических мероприятий.

В результате изучения дисциплины студент должен:

иметь представление:

- о тенденциях, перспективах и проблемах развития биотехнических и медицинских систем;

знать:

- классы биотехнических систем и основные классы медицинской техники;
- порядок разработки, аттестации и сертификации изделий биомедицинской техники;
- принципы работы основных классов медицинской техники;
- способы уменьшения шумов и помех, в том числе радиопомех в БТС;
- способы обеспечения электробезопасности медицинских приборов и аппаратов;
- основы метрологического обеспечения средств биомедицинской техники;

уметь:

- анализировать структурные схемы, формулировать и характеризовать принципы работы медицинских приборов, аппаратов и систем, их отдельных узлов;
- технически грамотно выбирать режимы работы медицинских приборов и аппаратов;
- эксплуатировать отдельные экземпляры медицинской техники;
- пользоваться стандартами и другими нормативными и справочными материалами;

иметь навыки:

- практического использования медицинских приборов, аппаратов и систем;
- уменьшения шумов и различного рода помех в БТС;
- обеспечения электробезопасности медицинских приборов и аппаратов.

В результате освоения дисциплины формируются общие (ОК) и профессиональные компетенции (ПК).

Код	Наименование результата обучения
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ПК 1.3	Производить техническое обслуживание БМАС средней и высокой сложности в соответствии с требованиями техники безопасности
ПК 2.2	Организовать выполнение работ по монтажу, регулировке, настройке, техническому обслуживанию и ремонту БМАС

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 216 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 144 часов;

самостоятельной работы обучающегося 72 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ БЛОКОВ БИОТЕХНИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНСКОЙ АППАРАТУРЫ И СИСТЕМ_»

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка	<i>216</i>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка	<i>144</i>
в том числе:	
практические занятия	<i>36</i>
Самостоятельная работа обучающегося	<i>72</i>
в том числе:	
систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы;	<i>44</i>
подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям;	<i>28</i>
<i>Итоговая аттестация в форме экзамена</i>	

2.2. Тематический план и содержание МДК «Функционирование блоков биотехнической и медицинской аппаратуры и систем»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень освоения
Тема 1 Основы биотехнических систем (БТС)	Содержание учебного материала:	4	1
	- Бионика и биотехника. Основные понятия и определения БТС. Структура БТС. Роль в БТС технического и биологического звеньев, их взаимовлияние.	2	
	- Этапы синтеза БТС. Виды описания систем.	2	
	Практическое занятие:	4	
	«Структурно-функциональный анализ БМАС»	4	
	Самостоятельная работа обучающихся:	4	
	- Работа с конспектом, повторение пройденного материала	2	
	- Подготовка к практическому занятию «Структурно-функциональный анализ БМАС»	2	

Тема 2 Характеристика основных классов биотехнических систем	Содержание учебного материала - Классификация БТС по их целевой функции. Характеристика основных классов биотехнических систем. БТС медицинского назначения. БТС управления поведением целостного организма и популяциями биологических объектов.	12	2
	- БТС эргатического типа. Системы «человек-машина». Принцип внешней и внутренней адаптации БТС. Задачи эргономики при синтезе БТС. Классификация эргатических БТС.	2	
	- БТС лечебно-терапевтического назначения. Способы построения БТС терапевтического назначения: без обратной связи, полуавтоматический и автоматический. Виды обратной связи, биологические и технические регуляторы.	2	
	- Биотехнические мониторные системы. Структурная схема оперативного врачебного контроля. Классификация мониторных систем. Мониторные системы на базе ЭВМ, вычислительные мониторные системы. Инструментальные мониторные системы. Медицинские скрининг системы.	2	
	- Биотехнические комплексы временного и длительного замещения функций живого организма. Технические средства коррекции метаболических функций. Искусственные внутренние органы.	2	
	- Биотехнические системы для лабораторного анализа. Структурные схемы БТС для клинко-диагностических лабораторий и санитарно-эпидемиологических станций	2	
	Практические занятия: - «Изучение структурной схемы измерительно-информационной БТС медицинского назначения и медико-биологических показателей»	12	
	- «Изучение принципа работы медицинских измерительных приборов для антропометрических исследований организма человека»	4	
	- «Изучение принципа работы медицинских измерительных приборов для инструментальных исследований сердечно-сосудистой системы человека»	4	

	Самостоятельная работа обучающихся: - Работа с конспектом, повторение пройденного материала. - Подготовка к практическому занятию «Изучение структурной схемы измерительно-информационной БТС медицинского назначения и медико-биологических показателей»	7 5 2	
Тема 3 Классификация медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов	Содержание учебного материала - Номенклатурная классификация медицинских изделий (ПРИКАЗ N 4н МЗ РФ от 6 июня 2012 года). Классификация медицинских изделий. Медицинские изделия, медицинская техника, медицинский инструмент, медицинские приборы, медицинские аппараты, медицинское оборудование, средства измерений медицинского назначения.	6 2	<i>1</i>
	- Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности - ОКПД2 (ОК 034-2014). Товарный классификатор ТН ВЭД ЕАЭС 2018 - товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности (классификатор товаров, используемый при проведении таможенных операций декларантами и таможенными инспекторами).	2	
	- Классификация БМАС.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.	2 2	

Тема 4 Нормативное обеспечение разработки медицинских изделий	Содержание учебного материала:	8	<i>1</i>
	- Порядок разработки и постановки медицинских изделий на производство по ГОСТ Р 15.013-2016 Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Медицинские изделия.	2	
	- Порядок разработки, согласования и утверждения медико-технических требований.	2	
	- Содержание медико-технических требований и санитарно-гигиенических требований к медицинским приборам, аппаратам и системам. Состав изделия. Показатели назначения. Технические параметры. Временные характеристики.	2	
	- Условия эксплуатации, использования, транспортирования, хранения. - Требования безопасности. Требования к персоналу, требования к контролю. Требования надежности. Требования к конструктивному устройству. эргономические требования. Эстетические требования. Требования к маркировке и упаковке.	2	
Тема 5 Синтез биомедицинских устройств	Самостоятельная работа обучающихся:	2	<i>1</i>
	Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.	2	
	Содержание учебного материала:	6	
	- Рекомендации по синтезу биомедицинских устройств. Разработка медицинских приборов. Проектирование медицинских приборов, систем и комплексов.	2	
	- Стандарт ГОСТ Р 50444-92 Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия	2	
	- Требования к системе менеджмента качества, которые могут применяться организацией при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании медицинских изделий, а также при проектировании, разработке и обеспечении связанных с ними услуг. Стандарт ГОСТ Р ИСО 13485-2004 «Изделия медицинские. Системы менеджмента качества».	2	
	Самостоятельная работа обучающихся:	2	
	Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.	2	

Тема 6 Электробезопасность БМАС	Содержание учебного материала: - Действие электрического тока на организм человека. Обеспечение электробезопасности медицинских приборов и аппаратов. Защита от прикосновения к находящимся под напряжением частям. Особенность электро медицинской аппаратуры. Ток утечки на пациента. Возникновение напряжения прикосновения при пробое на незащищенный корпус. Защитное заземление. Защитное зануление. Защитная изоляция. Усиленная изоляция.	4	1
	- Классы безопасности медицинских приборов. Техника электробезопасности при работе с электронными медицинскими системами.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.	2	
Тема 7 Обеспечение уменьшения шумов и различного рода помех в БТС	Содержание учебного материала: - Шум и помехи, радиопомехи. Нормирование и измерение радиопомех. Способы уменьшения радиопомех, создаваемых электро медицинской аппаратурой.	1	1
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.	2	
		1	
Тема 8 Характеристика медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов	Содержание учебного материала: - Классификация медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов по видам измерений, измеряемым величина, типам воздействий	2	1
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.	2	
		2	
Тема 9 Медицинские приборы и системы для регистрации и анализа биосигналов и различных	Содержание учебного материала: - Приборы для регистрации электрических процессов, их основные функциональные блоки. Электрокардиографы и кардиомониторы.	10	1
	- Электроэнцефалографы. Электромиографы, гастрोगрафы, электромиографы.	2	
	- Приборы для регистрации акустических процессов, их основные	2	

проявлений жизнедеятельности	функциональные блоки. Фонокардиографы. Аудиометры. - Приборы для регистрации тепловых процессов, их основные функциональные блоки. Термометры, электротермометры, радиометры медицинские. - Приборы для измерения артериального давления. Весы.	2 2 2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.	2 2	
Тема 10 Характеристика медицинских сенсоров и датчиков	Содержание учебного материала: - Химические биосенсоры. Электрохимические датчики. Химические оптоволоконные датчики - Ион-селективный полевой транзистор. Иммуночувствительный полевой транзистор - Неинвазивный мониторинг газов крови. Сенсоры глюкозы крови	6 2 2 2	<i>1</i>
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.	2 2	
Тема 11 Эндоскопические медицинские аппараты и системы	Содержание учебного материала: - Оптические медицинские приборы и аппараты. Виды эндоскопической техники. Основные функциональные блоки эндоскопов. - Эндоскопы. Ангиоскопы. Бронхоскопы. Гастроскопы. Колоноскопы. Гистероскопы.	4 2 2	<i>1</i>
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.	2 2	
Тема 12 Ультразвуковые медицинские приборы и системы для диагностики, терапии и хирургии	Содержание учебного материала: - Ультразвук. Воздействие ультразвука на организм человека. Основные функциональные блоки ультразвуковых медицинских приборов - Ультразвуковые сканеры. Ультразвуковые системы с цветовым доплеровским картированием. - Ультразвуковые хирургические и терапевтические приборы и системы.	6 2 2 2	<i>1</i>

	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.	1 1	
Тема13 Медицинские средства лазерной терапии и хирургии	Содержание учебного материала: - Лазерное излучение. Классификация лазеров. Воздействие лазера на организм человека.	6	<i>1</i>
	- Лазерные терапевтические приборы, их основные функциональные блоки.	2	
	- Лазерная хирургические приборы, их основные функциональные блоки.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.	2	
Тема 14 Рентгенографические методы исследований и рентгеновские компьютерные томографы	Содержание учебного материала: - Рентгеновские лучи. Облучение пациента рентгеновскими лучами. Рентгеновский аппарат, его основные функциональные блоки.	1	<i>1</i>
	- Рентгеновский компьютерный томограф.	1	
	- Маммограф.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.	2	
Тема 15 Использование эффектов ядерного магнитного резонанса в методах исследований и магнитно-резонансные томографы	Содержание учебного материала: - Явление ядерного магнитного резонанса. Магнитно-резонансный томограф, его основные функциональные блоки.	2	<i>1</i>
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.	1	
		1	
Тема 16 Физиотерапевтические медицинские аппараты и системы	Содержание учебного материала: - Медицинские аппараты УВЧ, КВЧ, СВЧ терапии.	8	<i>1</i>
	- Аппараты Дарсонваля. Медицинские аппараты для крио- и термотерапии.	2	
	- Медицинские аппараты для электрофореза.	2	
		2	

	- Медицинские аппараты фототерапии.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.	1 1	
Тема 17 Медицинские аппараты, системы и комплексы временного и длительного замещения функции органов сердечно-сосудистой системы	Содержание учебного материала:	6	<i>1</i>
	- Кардиостимуляторы. Дефибрилляторы.	2	
	- Механические протезы ССС. Аппараты гемодиализа.	2	
	- Искусственное сердце.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.	1 1	
Тема 18 Медицинские аппараты, системы и комплексы временного и длительного замещения функции органов дыхательной системы	Содержание учебного материала:	2	<i>1</i>
	- Аппараты искусственного дыхания.		
	- Ингаляторы и ингаляционные системы		
		2	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.	1 1	
Тема 19 Медицинская лабораторная техника	Содержание учебного материала:	8	<i>1</i>
	- Лабораторная аналитическая аппаратура	2	
	- Спектрофотометрическая лабораторная техника.	2	
	- Автоматические химические анализаторы.	2	
	- Автоматические клинические анализаторы.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.	1 1	

Тема 20 Обобщающее занятие	Содержание учебного материала:	2	<i>1</i>
	Обзор и характеристика основных классов БМАС	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
	Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.	1	
	Подготовка к экзамену		
Всего:			

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия лабораторий:

1. Лаборатория медицинской техники, оснащенная необходимыми медицинскими приборами и приспособлениями, в частности электрокардиографом, реографом, динамометром, термометрами, манометрами, весами медицинскими, спирометром и др.
2. Лаборатория вычислительной техники, оснащенная ПЭВМ стандартной конфигурации, программное обеспечение – операционная система, текстовый процессор, программное обеспечение для структурно-функционального моделирования, электронные методические указания, электронные учебники и пособия по данной дисциплине, способствующие индивидуализации и дифференциации учебно-воспитательного процесса.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Родионов О.В. Теория биотехнических систем: Учебное пособие. Воронеж: ВГТУ, 2004. 224 с.
2. Медицинские приборы. Разработка и применение. М. Медицинская книга, 2004. 720 с.
3. Корневский Н.А. Узлы и элементы медицинской техники: Учебное пособие / Н.А. Корневский, Е.П. Попечителей, Курск: КГТУ. 2009 г. 426 с.

Дополнительные источники:

1. 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.
2. Акулов С.А., Федотов А.А. Основы теории биотехнических систем. – М.: ФИЗМАТЛИТ. 2014 – 259 с.
3. Илясов Л.В. Биомедицинская измерительная техника: Учеб. пособие для вузов/Л.В. Илясов. — М.: Высш. шк., 2007. — 342 с.: ил.
4. Ершов, Ю. А. Биотехнические системы медицинского назначения. В 2 ч. Часть 2. Анализ и синтез систем : учебник/ Ю. А. Ершов, С. И. Щукин. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 346 с.
5. Ливенсон А.Р. Электромедицинская аппаратура. М.:«Медицина». 1981. – 353 с.
6. Баранов В. Н. Основы обслуживания и ремонта медицинской техники : Учебное пособие / В. Н. Баранов, В. А. Акмашев, М. С. Бочков. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 112 с.
7. Попечителей, Е. П. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника : учебник / Е. П. Попечителей, Н. А. Корневский. – М. : Высш. шк., 2002.

Дополнительные источники:

Интернет-ресурсы:

1. Медпром.ру - самый полный каталог медтехники, медицинского оборудования и изделий медицинского назначения. Информация о производителях, поставщиках. Поиск медтехники и медицинского оборудования – Режим доступа - <http://medprom.ru>

2. Медицинская техника для профессионалов - информационный ресурс для всех, кто связан с медоборудованием. Здесь можно найти много полезной информации, связанной с медицинской техникой: сертификаты и регистрационные удостоверения, руководства по эксплуатации и паспорта, электрические схемы. На сайте размещены статьи на различные темы: о применении аппаратов, методики лечения, ГОСТ-ы – Режим доступа - <http://www.profmt.ru/>

3. Российский медицинский информационный ресурс - описание и протоколы работы наиболее распространенных медицинских приборов, медицинских стандартов передачи и хранения данных. Ресурс содержит информацию из области медицинского права, нормативные документы и законы, регулирующие медицинскую деятельность. – Режим доступа - <http://www.rosmedic.ru>

4. Медицинская библиотека – каталог книг, учебной литературы медицинской тематики – Режим доступа - <http://www.booksmed.com>

5. Библиотека медицинской литературы– каталог книг, учебной литературы медицинской тематики – Режим доступа - <http://ya-medik.ru>

6. Медицинская библиотека – каталог книг, учебной литературы медицинской тематики – Режим доступа - <http://medwedi.ru/knigi/laboratornaya/>

Методическая литература:

Методические указания к практическим занятиям

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ БЛОКОВ БИОТЕХНИЧЕСКОЙ И МЕДИЦИНСКОЙ АППАРАТУРЫ И СИСТЕМ»

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, на экзамене, а также в ходе выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен - знать классификацию биотехнических систем и основные классы БМАС; - знать основные структурные и функциональные схемы биотехнических и медицинских приборов, аппаратов, систем, комплексов; - знать принципы функционирования основных устройств и базовых элементов БМАС; - знать порядок разработки медицинских изделий; - знать методику регулировки, настройки, эксплуатации и технического обслуживания биомедицинских приборов, аппаратов, систем, комплексов; - знать способы обеспечения электробезопасности БМАС. - уметь анализировать структурные схемы, формулировать и характеризовать принципы работы медицинских приборов, аппаратов и систем, их отдельных узлов; - уметь технически грамотно выбирать режимы работы БМАС; - уметь пользоваться стандартами и другими нормативными и справочными материалами. - иметь навыки выполнения работ по монтажу, регулировке, настройке	- наблюдение и оценка на практических занятиях, оценка на экзамене - наблюдение и оценка на практических занятиях, оценка на экзамене - наблюдение и оценка на практических занятиях, оценка на экзамене - наблюдение и оценка на практических занятиях, оценка на экзамене - наблюдение и оценка на практических занятиях - наблюдение и оценка на практических занятиях, оценка на экзамене - наблюдение и оценка на практических занятиях, оценка на экзамене - наблюдение и оценка на практических занятиях - наблюдение и оценка на практических занятиях - наблюдение и оценка на

и эксплуатации медицинских приборов, аппаратов и систем; - иметь навыки уменьшения шумов и различного рода помех в БТС; - иметь навыки обеспечения электробезопасности медицинских приборов и аппаратов.	практических занятиях - наблюдение и оценка на практических занятиях - наблюдение и оценка на практических занятиях
--	---