

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  Небольсин В.А.

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Биотехнические системы медицинского назначения»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль Менеджмент и управление качеством в здравоохранении

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы


/ Коровин В.Н./

Заведующий кафедрой
Системного анализа и
управления в медицинских
системах


/ Коровин Е.Н./

Руководитель ОПОП


/Новикова Е.И./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины формирование систематизированных знаний о роли технических средств в медико-биологических исследованиях, о физических и физиологических основах регистрации и действий физических полей на живой организм, о различных направлениях применения приборов, аппаратов, комплексов и систем в медико-биологических исследованиях, об устройстве наиболее часто применяемых в медико-биологических исследованиях приборов, аппаратов, комплексов и систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины сформировать знания о назначении, составе и принципах работы основных медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов; изучить основные технические характеристики и особенности эксплуатации медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов; сформировать представление у студентов о современном уровне оснащения приборами, аппаратами и системами биотехнического назначения лечебно-профилактических учреждений Министерства здравоохранения России; изучить особенности отображения информации о состоянии биологического организма и параметрах воздействий на него; изучить нормы безопасности и электробезопасности при проведении лечебных мероприятий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Биотехнические системы медицинского назначения» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способность выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений

ПК-2 - Готовность к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов

ПК-3 - Способность к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем

ПК-5 - Способность разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	<p data-bbox="643 246 1471 353">Знать особенности сопряжения медицинской техники с биологическими объектами, обладающими высокой морфологической и функциональной сложностью</p> <p data-bbox="643 353 1471 461">Уметь формулировать исходные данные для выбора медицинских приборов, систем и аппаратов с учетом физиологических характеристик объектов исследования или воздействия</p> <p data-bbox="643 461 1471 568">Владеть принципами построения биотехнических измерительных приборов и систем с микропроцессорным управлением</p>
ПК-2	<p data-bbox="643 586 1471 725">Знать принципы построения, особенности структурной организации, алгоритмы функционирования наиболее распространенных и перспективных медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов</p> <p data-bbox="643 725 1471 875">Уметь анализировать достоинства и недостатки существующей и разрабатываемой медицинской техники при решении конкретных медицинских задач с выдачей рекомендаций по их приобретению, эксплуатации и обслуживанию</p> <p data-bbox="643 875 1471 943">Владеть методами построения современных структурных схем биомедицинской аппаратуры</p>
ПК-3	<p data-bbox="643 960 1471 1137">Знать назначение, состав и принципы работы основных видов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов, их основные технические характеристики и особенности эксплуатации; современный уровень оснащённости аппаратурой лечебно-профилактических учреждений МЗ России</p> <p data-bbox="643 1137 1471 1245">Уметь пользоваться справочной и другой технической литературой по медицинским приборам, аппаратам, системам, строить алгоритмы их функционирования</p> <p data-bbox="643 1245 1471 1352">Владеть методами оценки технического состояния медицинской техники, ориентироваться в области современных медицинских технологий</p>
ПК-5	<p data-bbox="643 1370 1471 1509">Знать особенности построения систем и комплексов, способных производить комплексную оценку состояния биообъектов по признакам различной природы, с формированием заключений и рекомендаций</p> <p data-bbox="643 1509 1471 1576">Уметь проверять работоспособность типового медицинского оборудования</p> <p data-bbox="643 1576 1471 1684">Владеть навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования биотехнических систем</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения» составляет 9 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		6	7	8
Аудиторные занятия (всего)	192	72	72	48
В том числе:				
Лекции	96	36	36	24
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки	60	18	18	24
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки	36	18	18	-
Самостоятельная работа	96	36	36	24
Курсовая работа	+	+		
Часы на контроль	36	-	-	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+	+
Общая трудоемкость:				
академические часы	324	108	108	108
зач.ед.	9	3	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		8	9
Аудиторные занятия (всего)	26	12	14
В том числе:			
Лекции	10	4	6
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки	8	4	4
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки	8	4	4
Самостоятельная работа	285	128	157
Курсовая работа	+	+	
Часы на контроль	13	4	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	324	144	180
зач.ед.	9	4	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Технические средства в системе здравоохранения	Технические средства в системе здравоохранения. классификация ТС. применяемых в медицине. Классификация медицинского оборудования. Организация диагностических исследований и терапевтических воздействий в типовых ЛПУ. Стандарты оснащения ЛПУ. Задача служб материально-технического обеспечения ЛПУ.	2	1		2	5
2	Организация диагностических исследований и общие принципы построения диагностических аппаратов и систем	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	1		2	5
3	Диагностические приборы и системы для исследования биоэлектрической активности организма	Электрокардиографы. Параметры исследуемых сигналов. Структурные схемы электрокардиографов: без применения микропроцессорной техники, с применением микропроцессорной техники, как приставки к ПК. Кардиомониторы Электроэнцефалографы. Параметры исследуемых сигналов. Структурная схема электроэнцефалографов. Электромиографы. Параметры исследуемых сигналов. Потенциалы двигательных единиц. Структурная схема электромиографа. Электронейростимуляторы. 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 Реографы. Параметры исследуемых сигналов. Структурная схема реографов. Виды исследований. Применяемых электроды, схемы	7	4	12	7	30

		подключения					
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>			4		
4	Аппаратура для исследования оптических свойств биообъектов	Фотометрия. Приборы для фотоплетизмографии и пульсовой оксиметрии. Структурная схема и принцип работы фотоплетизмографов и пульсооксиметров. Приборы для проведения капнометрии. Виды капнометров. Структурные схемы. Определение концентрации оксида азота, паров анестезирующих веществ и кислорода и в мультигазовых мониторах. 14 Приборы для флюоресцентной диагностики. Структурная схема эндоскопа-флюориметра, принцип работы. Фотометрические приборы для определения билирубина в подкожных тканях: структурная схема аппарата, принцип его работы	7	3		7	17
5	Аппаратура для исследования механических свойств биообъектов	Приборы для инвазивного измерения давления крови и параметров пульсовой волны. Структурные схемы. Виды используемых датчиков. Спирометры и спирографы. Водяной и сухой спирометры. Конструкция. Открытые и закрытые спирографы. Структурные схемы. Приборы для контроля двигательных функций ЖКТ. Баллоны, открытые катетеры, полупроводниковые датчики давления, радиокапсулы для измерения давления ЖКТ. Конструкции и структурные схемы аппаратов. Приборы для исследования механических характеристик сердца. Структурные схемы баллистокардиографов и сейсмокардиографов. Используемые датчики.	7	4	6	7	24
6	Акустические медицинские приборы, аппараты и системы	Приборы для аудиометрических исследований. Классификация аудиометров. Структурная схема аудиометра. Фонокардиографы. Структурные схемы фонокардиографов. Виды микрофонов. Приборы неинвазивного измерения давления крови с акустическими датчиками. Акустический метод Короткова и осциллометрический метод. Структурные схемы тонометров. Ультразвуковые эхоскопы. Конструкция ультразвуковых преобразователей. Структурные схемы и принцип работы	7	3		7	17

		ультразвуковых эхоскопов. Ультразвуковые доплеровские приборы. Обобщенная схема доплеровского измерителя скорости кровотока. Принцип работы.					
7	Медицинская аппаратура для неинвазивного измерения температуры	Медицинская аппаратура для неинвазивного измерения температуры: радиотермометры, электронные и инфракрасные термометры. Конструкция, структурная схема и принцип работы аппаратов.	2	1		2	5
8	Эндоскопическая техника	Эндоскопическая техника. Классификация эндоскопов. Требования к данному виду аппаратуры. Обобщенная структурная схема жестких и гибких эндоскопов.	2	1		2	5
9	Приборы биологической интроскопии	Формирование интроскопических изображений. Тепловизоры. Структурная схема тепловизора и его оптической части. Принцип работы. 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. Рентгеновские компьютерные томографы. Принципы получения двумерных и трехмерных изображений. Структурные схемы и принцип работы компьютерных томографов. Ядерно-магнитно-резонансные томографы. Принцип получения изображения. Обобщенная структурная схема ЯМР-томографа.. Принцип работы. Ультразвуковые томографы. Виды сканирования. Многоэлементные УЗ-преобразователи. Режимы работы. Конструкции и структурные схемы сканеров.	14	7	18	14	53
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>		4	4		
10	Аппараты и системы для физиотерапии	Классификация методов и средств для терапии. Аппараты и системы для воздействия электрическим током различной частоты. Аппараты для терапии постоянным током. Структурные схемы аппаратов для	14	7		14	35

		<p>гальванизации. Аппараты для терапии постоянным электрическим полем. Аппараты для франклиннизации. Аппараты для терапии модулированными и непрерывными последовательностями токов низких и средних частот. Структурные схемы аппаратов. Диадинамотерапия. Аппаратура для дарсонвализации и ультратонтерапии. Структурная схема аппаратов. Аппараты для флюктуоризации и интерференцтерапии. Аппаратура для УВЧ-терапии. Структурные схемы аппаратов. Аппараты для воздействия ионизирующими излучениями. Аппараты и системы для воздействия СВЧ и КВЧ -полями. Эквивалентная схема воздействия. Структурная схема терапевтического КВЧ-прибора. Аппараты и системы для воздействия рентгеновским и радиоизотопным излучениями. Структурные схемы, назначение блоков, принцип работы. Аппаратура для магнитотерапии. Структурная схема аппаратов. Средства лазерной терапии. Виды лазеров. Структурная схема аппаратов для низкоинтенсивной лазерной терапии. Ультразвуковые терапевтические аппараты. Структурная схема ультразвуковых терапевтических аппаратов. Фонотерапия. Аппараты для воздействия на биологически активные точки. Электроакупунктура. Электронные ингаляторы. Классификация ингаляторов. Конструкция и принцип работы. Аппараты для анальгезии (анестезии).</p>					
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>		4			
11	Хирургическая техника	<p>Применение физических полей для разрушения биологических тканей и "чужеродных структур". Лазерные и ультразвуковые скальпели. Наркозно-дыхательная аппаратура. Структурная схема аппаратов. Назначение блоков, принцип работы. Аппараты для поддержки кровообращения. Структурные схемы аппаратов. Назначение блоков, принцип работы.</p>	4	2		4	10
12	Технические средства реабилитации и восстановления утраченных функций	<p>Искусственные органы и их элементы. Искусственное сердце. Искусственные почки. Аппараты для гемодиализа. Конструкция. Принцип работы. Имплантируемые</p>	4	2		4	10

		биостимуляторы. Биоуправляемые протезы конечностей. Замкнутые и разомкнутые системы управления. Технические средства для реабилитации.					
13	Приборы и комплексы для лабораторного анализа	Организация лабораторной службы. Принципы технического оснащения средствами лабораторного анализа. Технологические схемы экспериментов. Физико-механические анализаторы проб. Структурные схемы, принцип работы. Фотометрические лабораторные анализаторы. Классификация. Области применения. Структурные схемы. Принцип работы. Ядерные лабораторные анализаторы. Принцип работы, назначение блоков. Структурные схемы. Области применения. Хроматографы. Принцип работы, назначение блоков. Условия применимости. Структурные схемы. Электрофоретические анализаторы. Принцип работы, назначение блоков. Структурные схемы. Электрохимические анализаторы. Принцип работы, назначение блоков. Структурные схемы. Гематологические анализаторы. Принцип работы, назначение блоков. Структурные схемы. Автоматические и автоматизированные лабораторные системы и комплексы. Принцип работы, назначение блоков. Структурные схемы. Аналитическая аппаратура для лабораторий санитарно-эпидемиологических станций и экологического контроля. Структурные схемы, принцип работы	24	24		24	72
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>		12			
Итого			96	60	36	96	288

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Технические средства в системе здравоохранения	Технические средства в системе здравоохранения. классификация ТС. применяемых в медицине. Классификация медицинского оборудования. Организация диагностических исследований и терапевтических воздействий в типовых ЛПУ. Стандарты оснащения ЛПУ. Задача служб				7	7

		материально-технического обеспечения ЛПУ.					
2	Организация диагностических исследований и общие принципы построения диагностических аппаратов и систем	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.				7	7
3	Диагностические приборы и системы для исследования биоэлектрической активности организма	Электрокардиографы. Параметры исследуемых сигналов. Структурные схемы электрокардиографов: без применения микропроцессорной техники, с применением микропроцессорной техники, как приставки к ПК. Кардиомониторы. Электроэнцефалографы. Параметры исследуемых сигналов. Структурная схема электроэнцефалографов. Электромиографы. Параметры исследуемых сигналов. Потенциалы двигательных единиц. Структурная схема электромиографа. Электронейростимуляторы. 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 Реографы. Параметры исследуемых сигналов. Структурная схема реографов. Виды исследований. Применяемые электроды, схемы подключения	1	1	4	27	33
		практическая подготовка обучающихся			2		
4	Аппаратура для исследования оптических свойств биообъектов	Фотометрия. Приборы для фотоплетизмографии и пульсовой оксиметрии. Структурная схема и принцип работы фотоплетизмографов и пульсоксиметров. Приборы для проведения капнометрии. Виды капнометров. Структурные схемы. Определение концентрации оксида азота, паров анестезирующих веществ и кислорода и в мультигазовых мониторах. 14 Приборы для флюоресцентной диагностики. Структурная схема эндоскопа-флюориметра, принцип	1	1		18	20

		работы. Фотометрические приборы для определения билирубина в подкожных тканях: структурная схема аппарата, принцип его работы					
5	Аппаратура для исследования механических свойств биообъектов	Приборы для инвазивного измерения давления крови и параметров пульсовой волны. Структурные схемы. Виды используемых датчиков. Спирометры и спирографы. Водяной и сухой спирометры. Конструкция. Открытые и закрытые спирографы. Структурные схемы. Приборы для контроля двигательных функций ЖКТ. Баллоны, открытые катетеры, полупроводниковые датчики давления, радиокапсулы для измерения давления ЖКТ. Конструкции и структурные схемы аппаратов. Приборы для исследования механических характеристик сердца. Структурные схемы баллистокардиографов и сейсмокардиографов. Используемые датчики.	1	1		22	24
6	Акустические медицинские приборы, аппараты и системы	Приборы для аудиометрических исследований. Классификация аудиометров. Структурная схема аудиометра. Фонокардиографы. Структурные схемы фонокардиографов. Виды микрофонов. Приборы неинвазивного измерения давления крови с акустическими датчиками. Акустический метод Короткова и осциллометрический метод. Структурные схемы тонометров. Ультразвуковые эхоскопы. Конструкция ультразвуковых преобразователей. Структурные схемы и принцип работы ультразвуковых эхоскопов. Ультразвуковые доплеровские приборы. Обобщенная схема доплеровского измерителя скорости кровотока. Принцип работы.	1	1		22	24
7	Медицинская аппаратура для неинвазивного измерения температуры	Медицинская аппаратура для неинвазивного измерения температуры: радиотермометры, электронные и инфракрасные термометры. Конструкция, структурная схема и принцип работы аппаратов.				6	6
8	Эндоскопическая техника	Эндоскопическая техника. Классификация эндоскопов.				6	6

		Требования к данному виду аппаратуры. Обобщенная структурная схема жестких и гибких эндоскопов.					
9	Приборы биологической интроскопии	Формирование интроскопических изображений. Тепловизоры. Структурная схема тепловизора и его оптической части. Принцип работы. 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. Рентгеновские компьютерные томографы. Принципы получения двумерных и трехмерных изображений. Структурные схемы и принцип работы компьютерных томографов. Ядерно-магнитно-резонансные томографы. Принцип получения изображения. Обобщенная структурная схема ЯМР-томографа.. Принцип работы. Ультразвуковые томографы. Виды сканирования. Многоэлементные УЗ-преобразователи. Режимы работы. Конструкции и структурные схемы сканеров.	2	2	4	54	62
		практическая подготовка обучающихся		2	2		
10	Аппараты и системы для физиотерапии	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. 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. Аппаратура для дарсонвализации и ультратонтерапии. Структурная схема аппаратов. Аппараты для флюктуоризации и интерференцтерапии. Аппаратура для УВЧ-терапии. Структурные схемы аппаратов. Аппараты для	2	-		29	31

		<p>воздействия ионизирующими излучениями. Аппараты и системы для воздействия СВЧ и КВЧ -полями. Эквивалентная схема воздействия. Структурная схема терапевтического КВЧ-прибора. Аппараты и системы для воздействия рентгеновским и радиоизотопным излучениями. Структурные схемы, назначение блоков, принцип работы. Аппаратура для магнитотерапии. Структурная схема аппаратов. Средства лазерной терапии. Виды лазеров. Структурная схема аппаратов для низкоинтенсивной лазерной терапии. Ультразвуковые терапевтические аппараты. Структурная схема ультразвуковых терапевтических аппаратов. Фонотерапия. Аппараты для воздействия на биологически активные точки. Электроакупунктура. Электронные ингаляторы. Классификация ингаляторов. Конструкция и принцип работы. Аппараты для анальгезии (анестезии).</p>					
11	Хирургическая техника	<p>Применение физических полей для разрушения биологических тканей и "чужеродных структур". Лазерные и ультразвуковые скальпели. Наркозно-дыхательная аппаратура. Структурная схема аппаратов. Назначение блоков, принцип работы. Аппараты для поддержки кровообращения. Структурные схемы аппаратов. Назначение блоков, принцип работы.</p>				11	11
12	Технические средства реабилитации и восстановления утраченных функций	<p>Искусственные органы и их элементы. Искусственное сердце. Искусственные почки. Аппараты для гемодиализа. Конструкция. Принцип работы. Имплантируемые биостимуляторы. Биоуправляемые протезы конечностей. Замкнутые и разомкнутые системы управления. Технические средства для реабилитации.</p>				11	11
13	Приборы и комплексы для лабораторного анализа	<p>Организация лабораторной службы. Принципы технического оснащения средствами лабораторного анализа. Технологические схемы экспериментов. Физико-механические анализаторы проб. Структурные схемы, принцип работы. Фотометрические лабораторные анализаторы. Классификация. Области применения. Структурные схемы. Принцип работы.</p>	2	2		65	69

	Ядерные лабораторные анализаторы. Принцип работы, назначение блоков. Структурные схемы. Области применения. Хроматографы. Принцип работы, назначение блоков. Условия применимости. Структурные схемы. Электрофоретические анализаторы. Принцип работы, назначение блоков. Структурные схемы. Электрохимические анализаторы. Принцип работы, назначение блоков. Структурные схемы. Гематологические анализаторы. Принцип работы, назначение блоков. Структурные схемы. Автоматические и автоматизированные лабораторные системы и комплексы. Принцип работы, назначение блоков. Структурные схемы. Аналитическая аппаратура для лабораторий санитарно-эпидемиологических станций и экологического контроля. Структурные схемы, принцип работы					
	<i>практическая подготовка обучающихся</i>		2			
Итого		10	8	8	285	311

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях и (или) лабораторных работах:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Изучение принципа работы технических характеристик, особенностей эксплуатации ЭКГ, реографа, аппарата для гемодиализа, рентгеновского и магнитно-резонансного томографов	ПК-1, ПК-2
2	Рассмотрение принципов поверки, калибровки и настройки ЭКГ, реографа, аппарата для гемодиализа, рентгеновского и магнитно-резонансного томографов. Написание алгоритмов работы и эксплуатации устройств. Изучение принципов работы и программирования микропроцессоров.	ПК-3, ПК-5

5.2 Перечень лабораторных работ

Очная форма обучения

Лабораторная работа № 1 Инструментальное и автоматизированное исследование сердечно-сосудистой системы с помощью электрокардиографического метода

Лабораторная работа № 2 Исследование сердечно-сосудистой системы с помощью реографического метода. Интегральная реография

Лабораторная работа № 3 Исследование сердечно-сосудистой системы с помощью реографического метода. Реовазография. Реоэнцефалография.

Лабораторная работа № 4 Исследование органов дыхания инструментальными методами с помощью спирографического метода. Отчетное обобщающее занятие. Защита лабораторных работ.

Лабораторная работа № 5 Изучение принципа работы аппарата для проведения ультразвукового исследования

Лабораторная работа № 6 Изучение принципы работы аппарата для проведения рентгеновского исследования

Лабораторная работа № 7 Изучение принципа работы аппарата для проведения тепловизионного исследования

Лабораторная работа № 8 Изучение принципа работы аппарата для проведения ядерно-магнитной резонансной томографии. Отчетное обобщающее занятие. Защита лабораторных работ

Заочная форма обучения

Лабораторная работа № 1 Инструментальное и автоматизированное исследование сердечно-сосудистой системы с помощью электрокардиографического метода

Лабораторная работа № 2 Исследование органов дыхания инструментальными методами с помощью спирографического метода. Отчетное обобщающее занятие. Защита лабораторных работ.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в шестом семестре для очной и в восьмом семестре для заочной формы обучения.

Тематика курсовой работы: «"Анализ деятельности и оснащение кабинета/отделения (согласно варианту). Описание техники, построение алгоритма диагностики/лечения, составление структурной схемы аппарата". Примерный план курсовой работы

1. Анализ деятельности кабинета (отделения): обязанности, классификация и краткое описание основных диагностируемых и лечимых заболеваний, штат кабинета.
2. Описание оснащения кабинета: перечисление используемого оборудования и его количества в зависимости от обслуживаемого населения; описание каждой единицы медицинской техники (основные функции, принцип работы, блоки, внешний вид, технические характеристики); сравнительный анализ аппаратуры различных производителей (отечественных и импортных) - по важнейшим техническим характеристикам и цене.
3. Построение алгоритма проведения диагностики для постановки диагноза или схемы лечения для одного из заболеваний.
4. Описание работы одного из аппаратов по структурной схеме: функционирование, предназначение блоков, описание связей, если возможно - узловая схема.
5. Анализ инженерных мероприятий для конкретных видов медицинской техники (из списка оборудования своего кабинета-отделения): потенциальные опасности и вредные воздействия от аппаратуры, защитные меры, монтаж оборудования, предстартовые мероприятия инженера, наладка, ремонт и техническое обслуживание техники.

Темы:

1. Кабинет – гастроэнтеролога
2. Кабинет врача – аллерголога – иммунолога
3. Кабинет врача – рефлексотерапевта
4. Кабинет врача – инфекциониста
5. Кабинет врача – кардиолога
6. Кабинет врача – отоларинголога
7. Кабинет врача – офтальмолога
8. Кабинет врача – пульмонолога
9. Кабинет врача – ревматолога
10. Кабинет ультразвуковой диагностики (УЗИ) и др.

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- закрепления, углубления и систематизации теоретических знаний, приобретение практических навыков их применения для решения задач;
- получения самостоятельных навыков использования различных информационных источников, в том числе, источников Internet;
- изучения и приобретение навыков в изучении принципа работы различной медицинской техники;
- приобретения опыта научно-исследовательской работы и формирования умений формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполненной работы;
- выработки навыков подготовки, планирования, оформления, составления доклада и подготовки презентации защищаемой курсовой работы;
- формирования умений выступать перед аудиторией с докладом при защите курсовой работы, компетентно отвечать на вопросы.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать особенности сопряжения медицинской техники с биологическими объектами, обладающими высокой морфологической и функциональной сложностью	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь формулировать исходные данные для выбора медицинских приборов, систем и аппаратов с учетом физиологических характеристик объектов исследования или воздействия	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть принципами построения биотехнических измерительных приборов и систем с микропроцессорным управлением	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать принципы построения, особенности структурной организации, алгоритмы функционирования наиболее распространенных и перспективных медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь анализировать достоинства и недостатки существующей и разрабатываемой медицинской техники при решении конкретных медицинских задач с выдачей рекомендаций по их приобретению, эксплуатации и обслуживанию	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами построения современных структурных схем биомедицинской аппаратуры	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

ПК-3	Знать назначение, состав и принципы работы основных видов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов, их основные технические характеристики и особенности эксплуатации; современный уровень оснащенности аппаратурой лечебно-профилактических учреждений МЗ России	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь пользоваться справочной и другой технической литературой по медицинским приборам, аппаратам, системам, строить алгоритмы их функционирования	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами оценки технического состояния медицинской техники, ориентироваться в области современных медицинских технологий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	Знать особенности построения систем и комплексов, способных производить комплексную оценку состояния биообъектов по признакам различной природы, с формированием заключений и рекомендаций	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь проверять работоспособность типового медицинского оборудования	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования биотехнических систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6, 7, 8 семестре для очной формы обучения, 8, 9 семестре для заочной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	Знать особенности сопряжения медицинской техники с биологическими объектами, обладающими высокой морфологической и	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%

	функциональной сложностью			
	Уметь формулировать исходные данные для выбора медицинских приборов, систем и аппаратов с учетом физиологических характеристик объектов исследования или воздействия	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах
	Владеть принципами построения биотехнических измерительных приборов и систем микропроцессорным управлением	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах
ПК-2	Знать принципы построения, особенности структурной организации, алгоритмы функционирования наиболее распространенных и перспективных медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%
	Уметь анализировать достоинства и недостатки существующей и разрабатываемой медицинской техники при решении конкретных медицинских задач с выдачей рекомендаций по их приобретению, эксплуатации и обслуживанию	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах
	Владеть методами построения современных структурных схем биомедицинской аппаратуры	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах
ПК-3	Знать назначение, состав и принципы работы основных видов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов, их основные технические характеристики и особенности эксплуатации; современный уровень оснащенности аппаратурой лечебно-профилактических учреждений МЗ России	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%
	Уметь пользоваться справочной и другой технической литературой по медицинским приборам, аппаратам, системам, строить алгоритмы их функционирования	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах
	Владеть методами оценки технического состояния медицинской техники, ориентироваться в области	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный

	современных медицинских технологий			ответ во всех задачах
ПК-5	Знать особенности построения систем и комплексов, способных производить комплексную оценку состояния биообъектов по признакам различной природы, с формированием заключений и рекомендаций	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%
	Уметь проверять работоспособность типового медицинского оборудования	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах
	Владеть навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования биотехнических систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах

ИЛИ

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	Знать особенности сопряжения медицинской техники с биологическими объектами, обладающими высокой морфологической и функциональной сложностью	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь формулировать исходные данные для выбора медицинских приборов, систем и аппаратов с учетом физиологических характеристик объектов исследования или воздействия	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть принципами построения биотехнических измерительных приборов и систем с микропроцессорным управлением	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

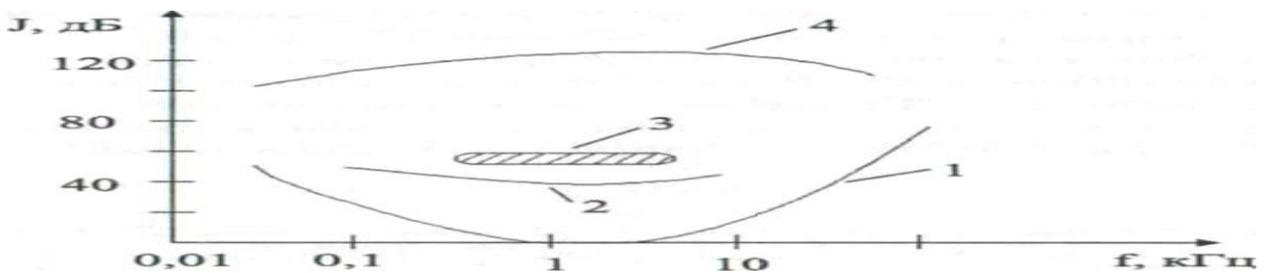
ПК-2	Знать принципы построения, особенности структурной организации, алгоритмы функционирования наиболее распространенных и перспективных медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь анализировать достоинства и недостатки существующей и разрабатываемой медицинской техники при решении конкретных медицинских задач с выдачей рекомендаций по их приобретению, эксплуатации и обслуживанию	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами построения современных структурных схем биомедицинской аппаратуры	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	Знать назначение, состав и принципы работы основных видов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов, их основные технические характеристики и особенности эксплуатации; современный уровень оснащенности аппаратурой лечебно-профилактических учреждений МЗ России	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь пользоваться справочной и другой технической литературой по медицинским приборам, аппаратам, системам, строить алгоритмы их функционирования	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами оценки технического состояния медицинской техники, ориентироваться в	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	области современных медицинских технологий		ответы	верный ответ во всех задачах		
ПК-5	Знать особенности построения систем и комплексов, способных производить комплексную оценку состояния биообъектов по признакам различной природы, с формированием заключений и рекомендаций	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь проверять работоспособность типового медицинского оборудования	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования биотехнических систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

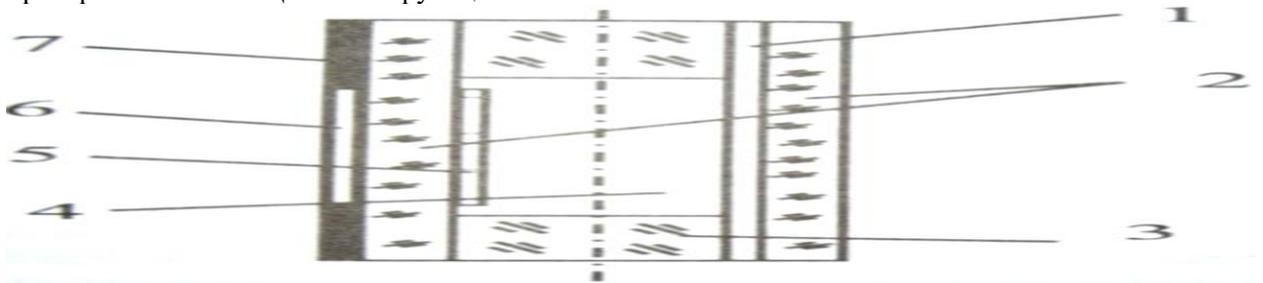
- 1) Акустические колебания характер-т: 1 качество работы сердечной мышцы, клапанов 2 качество работы дыхатель-й системы 3 свойства потоков лимфы 4 качество работы ЖКТ
- 2) Фонография это: 1 Метод установл-я границ между воздухосодержащими органам и опред-я их физиолог-го состояния с помощью звучащего камертона 2 Изучение акустич-х колебаний, возникающих при функционир-ии органов и систем биолог-го организма 3 Измер-е остроты слуха, опред-е слуховой чувствительности к звуковым волнам различной частоты.
- 3) Аудиометры - приборы предназначенные для определения: 1 шумов сердца 2 размеров гортани 3 громкости голосовых связок 4 порогов слышимости
- 4) При аудиометрических иссл-х основными диагностич-ми показат-ми явл-ся: 1 миним-е величины показателей, вызыв-ие ощущения идентифицируемой инф-ии в отсутствии помех 2 максим-е вели-ны раздражителей, вызыв-ие ощущения идентифиц-ой инф-ии в отсутствии помех 3 миним-ые вел-ны раздраж-й, вызывающие ощущение идентифиц-мой инф-ии на фоне помех 4 максим-ые вел-ны раздраж-й, вызывающие ощущение-е идентифиц-й инф-ии на фоне помех



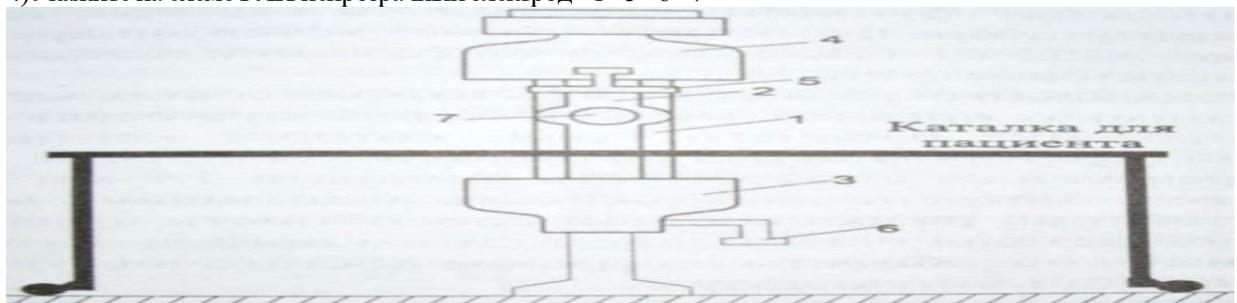
- 5) Укажите номер графика, отображающий порог нормального слуха: 1 2 3 4
- 6) Укажите номер графика, отображающий порог поврежденного слуха: 1 2 3 4
- 7) Укажите номер графика, отображающий диапазон речи: 1 2 3 4
- 8) Интенсивность звука измеряется в: 1 локсах 2 герцах 3 децибелах 4 ньютонах 5 джоулях
- 9) Укажите св-ва, относящиеся к клиническим аудиометрам: 1 Широкий диапазон градаций интенсивности 2 Узкий диапазон частот 3 Высокая точность измерений 5 Простота использования 6 Мобильность

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

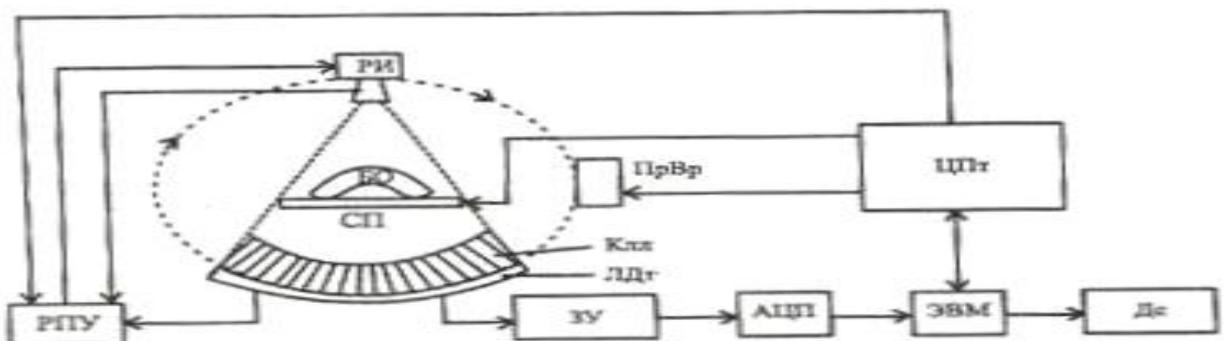
- 1) Лазерное устройство используется в ЦРА: 1 РЭОП 2 ЛЦР 3 ПТМ 4 ЦРА с оптоэлектронным преобразователем 5 ЦРА сканирующего типа



- 2) Укажите на схеме ГЛП прозрачный электрод: 1 6 5 2
- 3) Укажите на ГЛП слой люминофора
1 2 5 6
- 4) Укажите на схеме ГЛП непрозрачный электрод 1 5 6 7



- 5) Укажите на рисунке цифровую камеру и рентген. излучатель с диафрагмой: 5 и 6 2 и 6 3 и 4 7 и 3
- 6) Продолжите список типов томографов: рентгеновские, биоимпедансные, ...



- 7) Импульсное питание источника РИ обеспечивает: 1 СП 2 РТУ 3 ПрВр 4 ЦПТ
- 8) Сигналы детекторов поступают в блок: 1ЗУ 2АЦП 3РТУ 4ПрВр

9) ЯМРТ в качестве источника сигнала используют: $1\text{ H}_2\text{ 2 O}_2\text{ 3 H}_2\text{O}$

10) Ларморова частота равняется: А 42,5659 ГГц Б 42,5659 МГц В 42,5659 кГц Г 42,5659 Гц

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Особенности работы и функциональные возможности микропроцессоров, микроконтроллеров и сигнальных процессоров, рекомендованных к использованию в медицинском и экологическом приборостроении (Atmel(AD89C5115), STM32F и OMAP)- на выбор один из трех, или другие на выбор.
2. Нарисуйте обобщенную схему AFE оцените ее достоинства и возможные недостатки.
3. Описать структуру, возможности и принцип работы микросхемы на выбор: AD5933, ADAS1000, AFE4300, ADuMC 350.
4. Какие цели преследует оценка технического уровня продукции. Дайте определение качества продукции. Что такое комплексный показатель качества?
5. Что такое технический уровень продукции? Дайте классификацию методов оценки технического уровня.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Технические средства в системе здравоохранения. Стандарты оснащения ЛПУ.
2. Уровни оснащения служб функциональной диагностики. Общая схема медицинского измерительного устройства
3. Физико-химические свойства биобъекта, регистрируемые биомедицинскими приборами, аппаратами и системами.
4. Электрокардиографы. Параметры снимаемых экг-сигналов. Классификация ЭКГ. Структурные схемы ЭКГ.
5. Кардиомониторы. Классификация кардиомониторов. Структурная схема кардиомонитора.
6. Электроэнцефалографы. Параметры ээг-сигналов. Структурные схемы ЭЭГ.
7. Электромиографы. ПДЕ, параметры ПДЕ. Структурная схема компьютерного миографа, портативного нейростимулятора, автономного мониторинга НМГ.
8. Реографы, классификация, способы снятия сигналов. Структурная схема реографа.
9. Аппаратура для измерения электрических характеристик кожи и биологических активных точек. Тоническая и фазическая составляющие КГР. Блок-схема комплекса регистрации и анализа КГР.
10. Фотометрия. Обобщенная схема фотометрических измерений.
11. Приборы для фотоплетизмографии и пульсовой оксиметрии. Схема получения фотоплетизмограммы. ФПГ артериальных сосудов. Структурная схема пульсооксиметра.
12. Капнометрия. Классификация капнометров. Структурные схемы капнометров.
13. Флюоресцентная диагностика. Структурная схема эндоскопа-флюориметра.
14. Фотометрические приборы для определения билирубина. Схема прибора "Билитест".
15. Приборы для инвазивного измерения давления крови. Виды датчиков. Структурные схемы.
16. Спирометры и спирографы. Виды спирометров и спирографов. Структурные схемы.
17. Приборы для контроля двигательных функций ЖКТ. Виды датчиков. Виды баллонных систем. Структурные схемы датчиков давления ЖКТ.
19. Приборы для исследования механических характеристик сердца. БКГ и СКГ. Структуру монитора биомеханической активности сердца.
20. Аудиометрия. Структурная схема аудиометра.
21. Фонокардиография. Структурная схема фонендоскопа с временной селекцией и компьютерного фонокардиографа.
22. Приборы неинвазивного измерения давления крови. Аудиометрический и осциллометрический методы измерения. Структурные схемы измерителей.
23. Ультразвуковые эхоскопы. Схема ПЭП. Структурная схема импульсного эхоофтальмоскопа. Назначение блоков. Структурная схема микропроцессорного эхоскопа.

24. Ультразвуковые доплеровские приборы. Обобщенная схема доплеровского измерителя скорости кровотока. Структурная схема микропроцессорного доплеровского измерителя.
25. Аппаратура для неинвазивного измерения температуры. Схема мостового измерителя температуры. Структурная схема компьютерного радиометра.
26. Эндоскопическая техника. Структурная схема эндоскопа. Виды ПЗС матриц. Классификация эндоскопов.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Вопросы к экзамену по дисциплине «Биотехнические системы медицинского назначения»

1. Данный прибор измеряет концентрацию CO₂ в выдыхаемом воздухе: 1. спирометр 2 пневмотахометр 3 пикфлоуметр 4 капнометр 5 пульсооксиметр
2. Данный прибор измеряет пиковую скорость выдоха: 1. спирометр 2 пневмотахометр 3 пикфлоуметр 4 капнометр 5 пульсооксиметр
3. Данный прибор измеряет сатурацию крови: 1. спирометр 2 пневмотахометр 3 пикфлоуметр 4 капнометр 5 пульсооксиметр
4. При миографии анализируются: 1. потенциалы сердца 2 ускорения с грудной клетки 3 потенциалы кожи 5 потенциалы мышц 6 сопротивление тканей
5. При сейсмокардиографии анализируются: 1. потенциалы сердца 2 ускорения с грудной клетки 3 потенциалы кожи 5 потенциалы мышц 6 сопротивление тканей
6. При реографии анализируются: 1. потенциалы сердца 2 ускорения с грудной клетки 3 потенциалы кожи 5 потенциалы мышц 6 сопротивление тканей
7. При КГР анализируются: 1. потенциалы сердца 2 ускорения с грудной клетки 3 потенциалы кожи 5 потенциалы мышц 6 сопротивление тканей
8. Анализ прошедшего (отраженного) света от тканей с сосудами характерен для 1 КГР 2 пульсооксиметрии 3 капнометрии 4 фонокардиографии 5 аудиометрии 6 эндоскопии 7 спирометрии 8 пирометрии
9. Анализ кожного сопротивления характерен для 1 КГР 2 пульсооксиметрии 3 капнометрии 4 фонокардиографии 5 аудиометрии 6 эндоскопии 7 спирометрии 8 пирометрии
10. Анализ испускаемого организмом ИК излучения характерен для 1 КГР 2 пульсооксиметрии 3 капнометрии 4 фонокардиографии 5 аудиометрии 6 эндоскопии 7 спирометрии 8 пирометрии
11. Анализ порогов слышимости характерен для 1 КГР 2 пирометрии 3 капнометрии 4 фонокардиографии 5 аудиометрии 6 эндоскопии 7 спирометрии
12. Анализ строения полых органов характерен для 1 КГР 2 пульсооксиметрии 3 капнометрии 4 фонокардиографии 5 аудиометрии 6 эндоскопии 7 спирометрии 8 пирометрии
13. Анализ шумов сердца характерен для 1 КГР 2 пирометрии 3 капнометрии 4 фонокардиографии 5 аудиометрии 6 эндоскопии 7 спирометрии
14. Эти волны испускаются в своей основе тепловизор 1 УФ 2 ИК
15. За основу реографии взят такой параметр как 1 Диэлектрическая проницаемость 2 Магнитная проницаемость 3 Сопротивление 4 Емкостная характеристика 5 Биопотенциалы

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 100 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 100.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 54 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 55 до 69 баллов
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 70 до 84 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 85 до 100 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Технические средства в системе здравоохранения	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
2	Организация диагностических исследований и общие принципы построения диагностических аппаратов и систем	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
3	Диагностические приборы и системы для исследования биоэлектрической активности организма	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
4	Аппаратура для исследования оптических свойств биообъектов	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
5	Аппаратура для исследования механических свойств биообъектов	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
6	Акустические медицинские приборы, аппараты и системы	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
7	Медицинская аппаратура для неинвазивного измерения температуры	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
8	Эндоскопическая техника	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
9	Приборы биологической интроскопии	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту

10	Аппараты и системы для физиотерапии	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
11	Хирургическая техника	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
12	Технические средства реабилитации и восстановления утраченных функций	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
13	Приборы и комплексы для лабораторного анализа	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

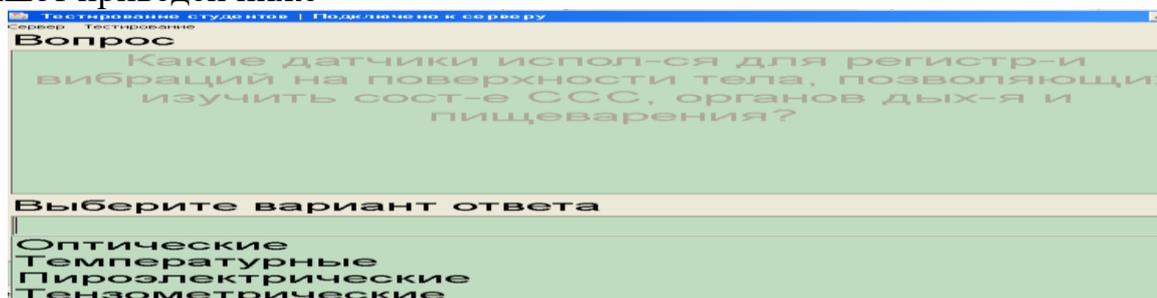
8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Кореневский Н.А., Попечителей Е.П. . Биотехнические системы медицинского назначения: учеб. пособие, Старый Оскол, "ТНТ", 2013
2. Родионов О.В., Судаков О.В., Фурсова Е.А. Клинико-лабораторная техника Ч.1: Учебное пособие. Воронеж: ВГТУ, 2008. 161 с.
3. Коровин В.Н. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Биотехнические системы медицинского назначения» по направлению подготовки бакалавров 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» дневной формы обучения.
4. Родионов О.В., Судаков О.В., Фурсова Е.А. Методические указания 537-2007 к выполнению лабораторной работы №4 по курсу «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» для специальности 200401 дневной формы обучения. Воронеж, ВГТУ.
5. Биотехнические системы медицинского назначения: методические указания к выполнению практических для студентов направления 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (профили «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», «Менеджмент и управление качеством в здравоохранении») очной формы обучения/ ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. В. Н. Коровин. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2019. 22 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Программа для проведения тестирования написана на кафедре.
Скриншот приведен ниже



9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами с установленными на них программным обеспечением для проведения тестирования с возможностью выхода в ИТС «Интернет» для подготовки презентаций, стеклянный рН метр, электрокардиограф ЭКЧМП НЗ 105, комплекс реографический Диамант-Р, спирограф Диаамнт-С, УЗ-эхоскоп, радиотермометр и др..

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Биотехнические системы медицинского назначения» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение дополнительных навыков в области изучения принципа работы и сравнения различных видов медицинской техники.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы изложена в пункте 6. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится защитой лабораторных работ, ответов на практических занятиях, ответов на тесты - контрольные, проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

	<ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, зачетом, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>