

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Промышленная электроника»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

И. В. Макурин

20__ г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения»

основной профессиональной образовательной программы

подготовки бакалавров по направлению

12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»,

профиль «Инженерное дело в медико-биологической практике»

Форма обучения

Очная

Технология обучения

Традиционная

Комсомольск-на-Амуре 20__

Автор рабочей программы
доцент, канд. техн. наук, доцент

 С.М. Копытов
« ____ » _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

 И.А. Романовская
« ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой ПЭ

_____ Д.А. Киба
« ____ » _____ 20__ г.

Декан электротехнического факультета

 А.С. Гудим
« ____ » _____ 20__ г.

Начальник учебно-методического
управления

 Е.Е. Поздеева
« ____ » _____ 20__ г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 № 216, и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	<u>Биотехнические системы медицинского назначения</u>							
Цель дисциплины	Изучение назначения, принципа действия и устройства лечебного оборудования различных классов, а также использования в лечебном процессе методов лечебного воздействия, основанных на применении современных технических средств.							
Задачи дисциплины	Изучение основ воздействия на биообъекты факторов лечебного характера; - изучение состава парка медицинской техники; - изучение назначения, принципа действия, устройства медицинского терапевтического оборудования и конструктивного исполнения его элементов.							
Основные разделы дисциплины	Искусственные органы Аппараты для электростимуляции Аппараты для электролечения с тепловым воздействием Аэроионотерапия. Генераторы аэроионов и аэрозольей Устройства светотерапии Устройства лучевой терапии Устройства акустической терапии Криотерапевтические средства Элементная база систем медицинского назначения							
Общая трудоемкость дисциплины	6 з.е. / 216 академических часов							
	Семестр	Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промеж. уточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
	7 семестр	Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование			
ИТОГО:		32	32	32	—	84	36	216

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Биотехнические системы медицинского назначения» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПК-3 Готовностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	З1(ПК-3-4) Принципы построения, структурные и функциональные схемы, в отдельных случаях принципиальные электрические схемы, основные технические параметры терапевтических аппаратов и систем	У1(ПК-3-4) Практически участвовать в разработке и эксплуатации медико-биологической аппаратуры	Н1(ПК-3-4) Навыками обслуживания и ремонта терапевтических аппаратов и систем
	З2(ПК-3-4) Принципы действия основных типов терапевтических медицинских приборов, аппаратов и систем	У2(ПК-3-4) Оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	Н2(ПК-3-4) Навыками оформления результатов исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биотехнические системы медицинского назначения» изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Дисциплина является вариативной дисциплиной, входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные на предыдущих этапах освоения компетенции ПК-3 в процессе изучения дисциплин:

Этап 1: ПК-3-1 «Управление в биомедицинских системах»

Этап 2: ПК-2-2 «Энергосберегающие технологии в промышленности»

Этап 3: ПК-2-3 «Научно-исследовательская практика»

Знания, умения и навыки, сформированные дисциплиной «Биотехнические системы медицинского назначения», являются основой для успешного выполнения преддипломной практики и выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «Биотехнические системы медицинского назначения» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая

подготовка организуется путем проведения лекций, практических занятий и лабораторных работ.

Дисциплина «Биотехнические системы медицинского назначения» в рамках воспитательной работы направлена на формирование умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения.

Входной контроль при изучении дисциплины не проводится.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	216
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	96
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	32
в том числе в форме практической подготовки:	4
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	64
в том числе в форме практической подготовки:	6
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа, включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	84
Промежуточная аттестация обучающихся	36

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				компетенции	ЗУН
1	2	4	3	5	6
Введение. Классификация видов терапии. Требования к организации физиотерапевтического кабинета.	Лекция	2	лекция-диалог	ПК-3	
Раздел 1 Искусственные органы					
Тема 1.1 Аппарат «Искусственное сердце»	Лекция	2	лекция-диалог	ПК-3	31(ПК-3-4) 32(ПК-3-4)
Тема 1.2 Перфузионные аппараты. Аппараты искусственного кровообращения, их элементы.	Практическое занятие	2	интерактивная лекция	ПК-3	31(ПК-3-4)
Тема 1.3 Аппараты «Вспомогательная печень», «Искусственная эндокринная поджелудочная железа».	Практическое занятие	2	лекция-диалог	ПК-3	31(ПК-3-4)
Тема 1.4 Аппарат «Искусственная почка». Диализирующая система.	Лекция	2	традиционная	ПК-3	31(ПК-3-4) 32(ПК-3-4)
Тема 1.5 Аппарат «Искусственная почка». Перфузионное устройство.	Лекция	2	традиционная	ПК-3	31(ПК-3-4) 32(ПК-3-4)
Тема 1.6 Аппарат искусственной вентиляции легких. Использование видео ларингоскопа для ввода эндотрахеальной трубки.	Практическое занятие	2*	традиционная	ПК-3	31(ПК-3-4)
Тема 1.7 Слуховые аппараты.	Практическое занятие	2	традиционная	ПК-3	31(ПК-3-4)
Изучение аппаратов для аудиометрии и слуховых аппаратов.	Лабораторная работа	4	традиционная	ПК-3	Н1(ПК-3-4) Н2(ПК-3-4)
Элементная база систем медицинского назначения.	СРС	4	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-3	31(ПК-3-4)
Использование искусственных органов для замещения функций органов человека.	СРС	3	подготовка к лабораторным работам	ПК-3	Н2(ПК-3-4)
	СРС	4	подготовка	ПК-3	У2(ПК-3-4)

1	2	4	3	5	6
			к практическ им занятиям		
	СРС	4	подготовка и выполнени е РГР	ПК-3	У1(ПК-3-4) У2(ПК-3-4)
ИТОГО по разделу 1	Лекции	8	—	—	—
	Лабораторны е работы	4	—	—	—
	Практические занятия	8	—	—	—
	СРС	15	—	—	—
Раздел 2 Аппараты для электростимуляции					
Тема 2.1 Гальванизация. Лекарственный электрофорез.	Практическое занятие	2	традицион ная	ПК-3	31(ПК-3-4)
Изучение аппарата для гальванизации.	Лабораторная работа	2		ПК-3	Н1(ПК-3-4) Н2(ПК-3-4)
Тема 2.2 Диадинамотерапия.	Практическое занятие	2	интерактив ная лекция	ПК-3	31(ПК-3-4)
Изучение аппаратов для диадинамотерапии.	Лабораторная работа	4	традицион ная	ПК-3	Н1(ПК-3-4) Н2(ПК-3-4)
Тема 2.3 Интерференцтерапия. Терапия флуктуирующими токами. Электростимуляция биопотенциалами.	Лекция	2	интерактив ная лекция	ПК-3	31(ПК-3-4)
Тема 2.4 Амплипульстерапия.	Практическое занятие	2	традицион ная	ПК-3	31(ПК-3-4)
Изучение аппарата для амплипульстерапии.	Лабораторная работа	4*	традицион ная	ПК-3	Н1(ПК-3-4) Н2(ПК-3-4)
Тема 2.5 Электропунктурная терапия	Лекция	2	традицион ная	ПК-3	31(ПК-3-4) 32(ПК-3-4)
Тема 2.6 Электростимулятор дыхания.	Лекция	2	традицион ная	ПК-3	31(ПК-3-4) 32(ПК-3-4)
Тема 2.6 Аппаратура черезкожной электростимуляции для подавления боли. Электросудорожная терапия.	Практическое занятие	2	традицион ная	ПК-3	31(ПК-3-4)
Тема 2.7 Электродефибрилляторы.	Практическое занятие	2	традицион ная	ПК-3	31(ПК-3-4)
Тема 2.8 Имплантируемые электростимуляторы. Электрокардиостимулято ры.	Лекция	2	традицион ная	ПК-3	31(ПК-3-4) 32(ПК-3-4)

1	2	4	3	5	6
Тема 2.9 Электростатический душ (франклизация). Акупунктурная франклизация. Электросон (электронаркоз).	Лекция	2*	традицион ная	ПК-3	31(ПК-3-4) 32(ПК-3-4)
Тема 2.10 Магнитотерапия. Лекарственный магнитофорез. Низкочастотная магнитотерапия.	Практическое занятие	2	интерактив ная лекция	ПК-3	31(ПК-3-4)
Элементная база систем медицинского назначения.	СРС	5	изучение теоретичес ких разделов дисциплин ы	ПК-3	31(ПК-3-4)
Использование аппаратов электростимуляции для физиотерапии.	СРС	8	подготовка к лабораторн ым работам	ПК-3	Н2(ПК-3-4)
	СРС	6	подготовка к практическ им занятиям	ПК-3	У2(ПК-3-4)
	СРС	6	подготовка и выполнени е РГР	ПК-3	У1(ПК-3-4) У2(ПК-3-4)
ИТОГО по разделу 2	Лекции	10	—	—	—
	Лабораторны е работы	10	—	—	—
	Практические занятия	12	—	—	—
	СРС	25	—	—	—
Раздел 3 Аппараты для электролечения с тепловым воздействием					
Тема 3.1 Дарсонвализация. Ультратоновая терапия.	Практическое занятие	2	традицион ная	ПК-3	31(ПК-3-4)
Изучение аппаратов для местной дарсонвализации и для лечения токами надтональной частоты.	Лабораторная работа	4	традицион ная	ПК-3	Н1(ПК-3-4) Н2(ПК-3-4)
Тема 3.2 Диатермия. Ультравысокочастотная (УВЧ) терапия. Индуктотермия.	Лекция	2	традицион ная	ПК-3	31(ПК-3-4) 32(ПК-3-4)
Тема 3.3 Сверхвысокочастотная терапия. Сантиметровая и дециметровая терапия.	Лекция	2	традицион ная	ПК-3	31(ПК-3-4) 32(ПК-3-4)

1	2	4	3	5	6
Элементная база систем медицинского назначения.	СРС	1	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-3	31(ПК-3-4)
Особенности использования аппаратов для электролечения с тепловым воздействием.	СРС	3	подготовка к лабораторным работам	ПК-3	Н2(ПК-3-4)
	СРС	1	подготовка к практическим занятиям	ПК-3	У2(ПК-3-4)
	СРС	3	подготовка и выполнение РГР	ПК-3	У1(ПК-3-4) У2(ПК-3-4)
ИТОГО по разделу 3	Лекции	4	–	–	–
	Лабораторные работы	4	–	–	–
	Практические занятия	2	–	–	–
	СРС	8	–	–	–
Раздел 4 Аэроионотерапия. Генераторы аэроионов и аэрозолей					
Тема 4.1 Генераторы аэроионов. Электроэффлювиальные (коронные) ионизаторы воздуха. Термоэлектронные ионизаторы воздуха. Ультрафиолетовые генераторы аэроионов. Радиоактивные генераторы аэроионов.	Практическое занятие	2	интерактивная лекция	ПК-3	31(ПК-3-4)
Тема 4.2 Аэрозольтерапия. Механические генераторы гидроаэроионов. Пневматические генераторы гидроаэроионов. Ультразвуковые генераторы аэрозолей.	Лекция	2	традиционная	ПК-3	31(ПК-3-4) 32(ПК-3-4)
Изучение ультразвукового ингалятора.	Лабораторная работа	4	традиционная	ПК-3	Н1(ПК-3-4) Н2(ПК-3-4)
Элементная база систем медицинского назначения.	СРС	1	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-3	31(ПК-3-4)

1	2	4	3	5	6
Сравнение принципов действия и параметров генераторов аэроионов и гидроаэроионов.	СРС	3	подготовка к лабораторным работам	ПК-3	Н2(ПК-3-4)
	СРС	1	подготовка к практическим занятиям	ПК-3	У2(ПК-3-4)
ИТОГО по разделу 4	Лекции	2	–	–	–
	Лабораторные работы	4	–	–	–
	Практические занятия	2	–	–	–
	СРС	5	–	–	–
Раздел 5 Устройства светотерапии					
Тема 5.1 Аппараты для инфракрасной терапии.	Практическое занятие	2	интерактивная лекция	ПК-3	31(ПК-3-4)
Тема 5.2 Аппараты для ультрафиолетовой терапии.	Лекции	2	интерактивная лекция	ПК-3	31(ПК-3-4) 32(ПК-3-4)
Изучение ультрафиолетовых излучателей.	Лабораторная работа	2	традиционная	ПК-3	Н1(ПК-3-4) Н2(ПК-3-4)
Тема 5.3 Устройства лазерной терапии.	Практическое занятие	2	традиционная	ПК-3	
Изучение аппарата для лазерного облучения крови.	Лабораторная работа	4	традиционная	ПК-3	Н1(ПК-3-4) Н2(ПК-3-4)
Элементная база систем медицинского назначения.	СРС	2	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-3	31(ПК-3-4)
Особенности получения неупорядоченного и упорядоченного (лазерного) светового излучения. Параметры излучений различных видов.	СРС	4	подготовка к лабораторным работам	ПК-3	Н2(ПК-3-4)
	СРС	2	подготовка к практическим занятиям	ПК-3	У2(ПК-3-4)
	СРС	2	подготовка и выполнение РГР	ПК-3	У1(ПК-3-4) У2(ПК-3-4)
ИТОГО по разделу 5	Лекции	2	–	–	–
	Лабораторные работы	6	–	–	–
	Практические занятия	4	–	–	–

1	2	4	3	5	6
	СРС	10	–	–	–
Раздел 6 Устройства лучевой терапии					
Тема 6.1 Физический механизм и характеристика методов лучевой терапии. Рентгенотерапевтические аппараты.	Лекция	2	традиционная	ПК-3	32(ПК-3-4)
Тема 6.2 Гамма-аппараты. Средства корпускулярной терапии.	Лекция	2	традиционная	ПК-3	32(ПК-3-4)
Получение проникающей радиации и потоков быстрых микрочастиц. Разновидности и характерные свойства разных видов излучений.	СРС	2	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-3	31(ПК-3-4)
ИТОГО по разделу 6	Лекции	4	–	–	–
	СРС	2	–	–	–
Раздел 7 Устройства акустической терапии					
Тема 7.1 Аппаратура для массажа и вибротерапии. Баротерапия.	Лекция	2	интерактивная лекция	ПК-3	31(ПК-3-4) 32(ПК-3-4)
Практическая реализация аппарата виброакустического воздействия.	Практическое занятие	2	традиционная	ПК-3	31(ПК-3-4)
Изучение аппарата виброакустического воздействия.	Лабораторная работа	2	традиционная	ПК-3	Н1(ПК-3-4) Н2(ПК-3-4)
Тема 7.2 Аппаратура для ультразвуковой терапии. Фонофорез.	Практическое занятие	2	традиционная	ПК-3	31(ПК-3-4)
Изучение аппарата для ультразвуковой терапии.	Лабораторная работа	4	традиционная	ПК-3	Н1(ПК-3-4) Н2(ПК-3-4)
Элементная база систем медицинского назначения.	СРС	2	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-3	31(ПК-3-4)
Ультразвуковая стерилизация. Ультразвуковая бескровная хирургия.	СРС	5	подготовка к лабораторным работам	ПК-3	Н2(ПК-3-4)
	СРС	2	подготовка к практическим занятиям	ПК-3	У2(ПК-3-4)
	СРС	2	подготовка и выполнение РГР	ПК-3	У1(ПК-3-4) У2(ПК-3-4)

1	2	4	3	5	6
ИТОГО по разделу 7	Лекции	4	–	–	–
	Лабораторные работы	4	–	–	–
	Практические занятия	4	–	–	–
	СРС	21	–	–	–
Раздел 8 Криотерапевтические средства					
Тема 8.1 Аппараты для искусственной гипотермии.	Лекция	2*	интерактивная лекция	ПК-3	31(ПК-3-4) 32(ПК-3-4)
Тема 8.2 Криохирургическая аппаратура.	Практическое занятие	2	интерактивная лекция	ПК-3	31(ПК-3-4)
Элементная база систем медицинского назначения.	СРС	1	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-3	31(ПК-3-4)
Использование низких температур для терапии, их получение.	СРС	1	подготовка к практическим занятиям	ПК-3	У2(ПК-3-4)
ИТОГО по разделу 8	Лекции	2	–	–	–
	Практические занятия	2	–	–	–
	СРС	2	–	–	–
Промежуточная аттестация по дисциплине		36	Экзамен	–	–
ИТОГО по дисциплине	Лекции	32	–	–	–
	Лабораторные работы	32	–	–	–
	Практические занятия	32	–	–	–
	СРС	84		–	–
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 216 часов, в том числе с использованием активных методов обучения 45 час					

* реализуется в форме практической подготовки

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Биотехнические системы медицинского назначения», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к лабораторным и практическим занятиям; подготовка и оформление расчетно-графической работы. Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1) Расчетно-графическая работа «Разработка структурных схем типовых медицинских приборов» по курсу «Биотехнические системы

медицинского назначения» для студентов очного обучения по направлению «Биотехнические системы и технологии» / сост. С.М. Копытов. - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2017. - 37 с.

2) Копытов, С.М. Лабораторный практикум по курсу «Биотехнические системы медицинского назначения»: Методическое пособие / С.М. Копытов (автор-составитель) – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2018. - 140 с.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов при 16-недельном семестре

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Подготовка к лабораторным занятиям		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					12
Подготовка к практическим занятиям		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					12
Изучение теоретических разделов дисциплины		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					12
Подготовка и выполнение РГР				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			12
Подготовка к экзамену																		36
ИТОГО в 7 семестре		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4					84

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1, 2, 3, 4, 5, 7	H1(ПК-3-4) H2(ПК-3-4)	Защита лабораторных работ	Аргументированность ответов
Разделы 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	31(ПК-3-4) У2(ПК-3-4)	Практические задания	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1, 2, 3, 5, 7	У1(ПК-3-4) У2(ПК-3-4)	РГР	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-8	31(ПК-3-4) 32(ПК-3-4)	Вопросы к экзамену	Полнота и аргументированность ответов

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
7 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>				
1	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
2	Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	
3	Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	
4	Лабораторная работа 4	в течение семестра	5 баллов	
5	Лабораторная работа 5	в течение семестра	5 баллов	
6	Лабораторная работа 6	в течение семестра	5 баллов	
7	Лабораторная работа 7	в течение семестра	5 баллов	
8	Лабораторная работа 8	в течение семестра	5 баллов	
9	Лабораторная работа 9	в течение семестра	5 баллов	
10	Лабораторная работа 10	в течение семестра	5 баллов	
11	Практическое задание 1	в течение семестра	5 баллов	4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
12	Практическое задание 2	в течение семестра	5 баллов	
13	Практическое задание 3	в течение семестра	5 баллов	
14	Практическое задание 4	в течение семестра	5 баллов	
15	Практическое задание 5	в течение семестра	5 баллов	
16	Практическое задание 6	в течение семестра	5 баллов	
17	Практическое задание 7	в течение семестра	5 баллов	
18	Практическое задание 8	в течение семестра	5 баллов	
19	Практическое задание 9	в течение семестра	5 баллов	
				3 балла – студент

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивани я	Критерии оценивания
20	Практическое задание 10	в течение семестра	5 баллов	показал удовле- творительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
21	Практическое задание 11	в течение семестра	5 баллов	
22	Практическое задание 12	в течение семестра	5 баллов	
23	Практическое задание 13	в течение семестра	5 баллов	
24	Практическое задание 14	в течение семестра	5 баллов	
25	Практическое задание 15	в течение семестра	5 баллов	
26	Практическое задание 16	в течение семестра	5 баллов	
27	Практическое задание 17	в течение семестра	5 баллов	
28	Выполнение РГР	в течение семестра	5 баллов	
Текущий контроль:		-	140 баллов	-
1	Экзамен		100 баллов	100 – студент владеет знаниями в полном объеме, самостоятельно, логически последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы; 75 – студент владеет знаниями почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; 50 – студент владеет только обязательным минимумом знаний по дисциплине; 0 – студент не освоил обязательного минимума знаний, не способен ответить на поставленный вопрос
Промежуточный контроль:		-	100 баллов	-
ИТОГО:			240 баллов	

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивани я	Критерии оценивания
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень)				

Задания для текущего контроля

ЗАЩИТА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа 1. Изучение аппаратов для аудиометрии и слуховых аппаратов.

- 1) Что представляет собой звук? Классификация звуков.
- 2) Укажите объективные характеристики звукового тона.
- 3) Назовите субъективные характеристики звукового тона и укажите их связь с объективными характеристиками.
- 4) Шкала уровней интенсивности звука. Единицы измерения.
- 5) Шкала громкости. Единицы измерения. Кривые равной громкости.
- 6) Что такое порог слышимости и порог боли?
- 7) Что называется аудиометрией? Что представляет собой аудиометр?
- 8) Рассмотрите структурную схему аудиометра и объясните назначение и работу ее основных блоков.
- 9) Объясните принцип построения и работу принципиальных схем слуховых аппаратов.

Лабораторная работа 2. Изучение аппарата для гальванизации.

- 1) Что такое гальванизация? Какие значения токов и напряжений используют в этом методе?
- 2) Для чего применяют гидрофильные прокладки?
- 3) От чего зависит значение сопротивления между электродами при гальванизации?
- 4) Что такое лекарственный электрофорез? Как выбирают полярность электрода, под который помещают раствор лекарства?
- 5) Укажите преимущества лекарственного электрофореза перед другими способами введения лекарственных препаратов.
- 6) Каковы основные показания и противопоказания к применению гальванизации и лекарственного электрофореза?
- 7) Каковы конструктивные особенности аппарата «Поток-1»? Для чего применяют блокирующее устройство в аппарате «Поток-1»?
- 8) По принципиальной схеме аппарата «Поток-1» поясните принцип работы блокирующего устройства.
- 9) Какие меры безопасности должны соблюдаться при подготовке аппарата к работе, во время процедуры и при техническом обслуживании?
- 10) Каков порядок работы с аппаратом?

11) Какие материалы используют для изготовления электродов? Какую форму и размеры они имеют?

Лабораторная работа 3. Изучение аппаратов для диадинамотерапии.

1) В чем заключается метод диадинамотерапии? Виды и параметры диадинамических токов.

2) Действие импульсных токов на организм.

3) Методика проведения электростимуляции.

4) Как определить период колебаний ритмических видов тока?

5) Укажите основные показания и противопоказания к применению диадинамотерапии.

6) Какими конструктивными особенностями обладают аппараты «СНИМ-1», «ТОНУС-1», «ТОНУС-2»?

7) Какова цель применения блокировочного устройства в аппаратах «ТОНУС-1» и «ТОНУС-2»?

8) Приведите структурные схемы аппаратов диадинамотерапии, перечислите входящие блоки и поясните принцип их работы.

9) Какие меры безопасности должны соблюдаться при подготовке аппаратов к работе, во время проведения процедур и при техническом обслуживании?

10) В какой последовательности производится подготовка аппаратов к работе, и каков порядок работы с аппаратами?

Лабораторная работа 4. Изучение аппарата для амплипульстерапии.

1) Какие токи называются синусоидальными модулированными?

2) В чем заключается метод амплипульстерапии? Какие физиологические процессы происходят в организме при воздействии СМТ?

3) Какие виды токов используют при проведении процедур амплипульстерапии? Укажите основные параметры этих токов.

4) Укажите основные показания и противопоказания к применению амплипульстерапии.

5) Укажите назначение и основные технические данные аппарата «Амплипульс-5». Перечислите параметры воздействия, которые можно изменять с его помощью.

6) Какими конструктивными особенностями обладает аппарат «Амплипульс-5»?

7) Приведите структурную электрическую схему аппарата «Амплипульс-5» и поясните принцип его действия.

8) Укажите порядок проверки работоспособности аппарата «Амплипульс-5» и последовательность его подготовки к проведению процедур.

9) В чем состоят особенности процедур амплипульстерапии? Каков порядок их проведения?

Лабораторная работа 5. Изучение аппаратов для местной дарсонвализации и для лечения токами надтональной частоты.

1) Объясните механизм физиологического и лечебного воздействия на организм высокочастотного тока при местной дарсонвализации.

2) Каковы области применения местной дарсонвализации?

- 3) Вид и параметры воздействия: частоты, амплитуды напряжений и токов, способ подведения воздействия к пациенту.
- 4) Какова разница между местной и общей дарсонвализации.
- 5) Ещё какие методы физиотерапии вам известны, основанные на применении высокочастотных электромагнитных колебаний.
- 6) Какие электроды применяется при местной дарсонвализации.
- 7) Укажите меры безопасности.
- 8) Природа тока и виды разрядов в газе.
- 9) Показания и противопоказания местной дарсонвализации.
- 10) О чем свидетельствует появление при работе аппарата запаха озона?
- 11) Сравнить параметры и функциональные схемы аппаратов для дарсонвализации и ультратоновой терапии.
- 12) Почему при высоком напряжении, действующем на пациента при местной дарсонвализации, сила тока через него мала?

Лабораторная работа 6. Изучение ультразвукового ингалятора.

- 1) Какова физическая природа ультразвука. Его основные физические характеристики: частота, длина волны, скорость распространения.
- 2) Что такое ультразвук? Какие его параметры, особенности и способ получения?
- 3) Прямой и обратный пьезоэффект. Источники и приемники ультразвука.
- 4) Механическое и тепловое действие ультразвука на вещество.
- 5) Закон ослабления интенсивности ультразвуковой волны при прохождении через вещество. График.

Лабораторная работа 7. Изучение ультрафиолетовых излучателей.

- 1) В чем заключается значение солнечной радиации для человека?
- 2) Как подразделяется ультрафиолетовая часть спектра солнечного излучения по характеру биологического действия?
- 3) В чем заключается ультрафиолетовая недостаточность, как осуществляется ее профилактика?
- 4) К чему приводит чрезмерное облучение организма лучами УФ спектра; как его предупредить?
- 5) Что называется люминесценцией, фотолюминесценцией?
- 6) Каков механизм люминесценции?
- 7) Дайте характеристику УФ излучения, назовите его диапазоны и источники.
- 8) Как устроена люминесцентная лампа?
- 9) Объясните порядок зажигания люминесцентной лампы при стартерной схеме включения.
- 10) В чем принципиальные отличия газоразрядных источников света от ламп накаливания?
- 11) Каковы функции дросселя, стартера, конденсатора?
- 12) Назовите основные преимущества и недостатки люминесцентных ламп.
- 13) Может ли работать люминесцентная лампа без балластного устройства? Без стартера?
- 14) Как осуществляется предварительный нагрев электродов?

15) Какое напряжение должно быть на зажимах самой лампы, если она рассчитана для работы от сети 220 В?

16) Назовите основные преимущества электронных пускорегулирующих аппаратов.

Лабораторная работа 8. Изучение аппарата для лазерного облучения крови.

- 1) Оптический квантовый генератор, принцип действия.
- 2) Функциональная схема лазера.
- 3) Виды лазеров.
- 4) Устройство и принцип действия инжекционного полупроводникового и газового лазера.
- 5) Волоконные световоды.
- 6) Структурная схема аппарата «АЛОК-1»
- 7) Конструкция и принцип работы аппарата «АЛОК-1».

Лабораторная работа 9. Изучение аппарата виброакустического воздействия.

- 1) Устройство и принцип работы аппаратов виброакустического воздействия.
- 2) Используемый диапазон частот.
- 3) Принципы работы, преимущества и недостатки виброфонов разных типов.
- 4) Как по внешним признакам понять, к какому типу относится излучатель?
- 5) Как вы понимаете вопрос акустического согласования двух сред.
- 6) Принципиальная схема виброакустического аппарата, выполненного на микросхемах «жесткой логики», и ее работа.

Лабораторная работа 10. Изучение аппарата для ультразвуковой терапии.

- 1) Что называется ультразвуком? Как получить ультразвуковую волну?
- 2) Какими свойствами обладает ультразвук?
- 3) От чего зависит поглощение ультразвука средой? Для чего при контакте с кожей ультразвукового излучателя его поверхность покрывают гелем?
- 4) Применения ультразвука в медицине.
- 5) Назначение и технические данные аппарата «УЗТ-1.01 Ф».
- 6) По функциональной схеме аппарата поясните принцип его работы.
- 7) Как осуществляется стабилизация высокочастотных колебаний?
- 8) Поясните принцип действия импульсного генератора и модулятора. Как в импульсном генераторе задается частота и длительность импульсов?
- 9) Как осуществляется регулирование интенсивности УЗ колебаний?
- 10) Каков порядок подготовки аппарата к работе?

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

Практическое задание 1. Перфузионные аппараты. Аппараты искусственного кровообращения, их элементы.

Требования к перфузионным аппаратам. Функциональная схема аппарата искусственного кровообращения. Устройство функциональных элементов.

Практическое задание 2. Аппараты «Вспомогательная печень», «Искусственная эндокринная поджелудочная железа».

Структурная схема аппарата «Вспомогательная печень». Технические характеристики.

Структурная схема аппарата «Искусственная эндокринная поджелудочная железа». Принцип поддержания необходимой концентрации сахара в крови.

Практическое задание 3. Аппарат искусственной вентиляции легких. Использование видео ларингоскопа для ввода эндотрахеальной трубки.

Структурная схема аппарата искусственной вентиляции легких.

Реализация видео ларингоскопа для ввода эндотрахеальной трубки.

Практическое задание 4. Слуховые аппараты.

Разновидности слуховых аппаратов. Функциональная схема слухового аппарата. Функциональные узлы, их назначение, параметры.

Практическое задание 5. Гальванизация. Лекарственный электрофорез.

Структурная схема аппарата для гальванотерапии. Параметры воздействия. Механизмы влияния на организм.

Практическое задание 6. Диадинамотерапия.

Функциональная схема аппарата для диадинамотерапии. Стандартные режимы токов для диадинамотерапии.

Практическое задание 7. Амплипульстерапия.

Функциональная схема аппарата для амплипульстерапии. Осциллограммы и параметры используемых сигналов. Механизмы воздействия на организм.

Практическое задание 8. Аппаратура чрезкожной электростимуляции для подавления боли. Электросудорожная терапия.

Структура и параметры импульса для болеутоления. Функциональная схема аппарата для электросудорожной терапии.

Практическое задание 9. Электродефибрилляторы.

Осциллограмма импульса тока для дефибрилляции. Функциональная и принципиальная схемы дефибриллятора. Назначение элементов, работа схемы.

Практическое задание 10. Магнитотерапия. Лекарственный магнитофорез. Низкочастотная магнитотерапия.

Магнитотерапия с использованием постоянных магнитов и магнитных аппликаторов. Функциональные схемы магнитотерапевтических аппаратов.

Практическое задание 11. Дарсонвализация. Ультратоковая терапия.

Функциональные схемы аппаратов для дарсонвализации и ультратокковой терапии. Осциллограммы и параметры сигналов.

Практическое задание 12. Генераторы аэроионов. Электроэффлювиальные (коронные) ионизаторы воздуха. Термоэлектронные ионизаторы воздуха. Ультрафиолетовые генераторы аэроионов. Радиоактивные генераторы аэроионов.

Функциональные схемы эффлювиального генератора аэроионов, термоионизатора, ультрафиолетового ионизатора. Преимущества и недостатки.

Практическое задание 13. Аппараты для инфракрасной терапии.

Разновидности инфракрасных излучателей. Преимущества и недостатки. Показания к применению.

Практическое задание 14. Устройства лазерной терапии.

Функциональная схема лазерной терапевтической установки. Схемы облучения. Использование лазерного излучения в хирургии, офтальмологии, стоматологии.

Практическое задание 15. Практическая реализация аппарата виброакустического воздействия.

Функциональная и принципиальная схемы аппарата виброакустического воздействия. Назначение задающих генераторов, делителя частоты, мультиплексора, усилителя, вибратора.

Практическое задание 16. Аппаратура для ультразвуковой терапии. Фонофорез.

Функциональная схема аппарата для УЗ-терапии. Типы ультразвуковых излучателей. Интенсивность воздействия, диапазон частот. Фонофорез. Ультразвуковая хирургия.

Практическое задание 17. Криохирургическая аппаратура.

Функциональная схема стационарной криотерапевтической установки. Устройство термоэлектрического аппарата для криотерапии.

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

Выполнить проектирование биотехнической системы медицинского назначения:

1. Составление технического задания (постановка задачи).
2. Синтез структурной схемы биотехнической системы медицинского назначения.
3. Разработка функциональной схемы биотехнической системы медицинского назначения.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Контрольные вопросы к экзамену

- 1) Аппарат “Искусственное сердце
- 2) Перфузионные аппараты
- 3) Аппараты искусственного кровообращения
- 4) Аппарат “Искусственная почка”
- 5) Аппарат “Вспомогательная печень”
- 6) Аппарат “Искусственная эндокринная поджелудочная железа”
- 7) Аппараты искусственной вентиляции легких
- 8) Слуховые аппараты
- 9) Устройства для электростимуляции
- 10) Аппараты для электролечения с тепловым воздействием
- 11) Микроволновая резонансная терапия
- 12) Аппараты для магнитотерапии
- 13) Генераторы аэроионов
- 14) Аэрозольтерапия
- 15) Применение инфракрасного излучения в физиотерапии
- 16) Аппараты для ультрафиолетовой терапии
- 17) Устройства лазерной терапии
- 18) Рентгенотерапевтические аппараты
- 19) Гамма-аппараты
- 20) Средства корпускулярной терапии
- 21) Аппаратура для массажа и вибротерапии
- 22) Баротерапия
- 23) Аппаратура для ультразвуковой терапии
- 24) Аппараты для искусственной гипотермии
- 25) Криохирургическая аппаратура
- 26) Физиотерапевтический кабинет

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

- 1) Корневский, Н.А. Биотехнические системы медицинского

назначения: Учебник для вузов / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 685 с.

2) Кореневский, Н.А. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: Учебное пособие для вузов / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 431 с.

3) Абдуллин, И.Ш. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Ш. Абдуллин, Е.А. Панкова, Ф.С. Шарифуллин. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. — 106 с. — 978-5-7882-1235-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62487.html>

8.2 Дополнительная литература

1) Белик, Д.В. Системы и приборы для хирургии, реанимации и замещения функций органов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.В. Белик. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 277 с. — 978-5-7782-1395-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47717.html>

2) Самородов, А.В. Лабораторная медицинская техника. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Самородов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2006. — 24 с. — 5-7038-2872-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31036.html>.

3) Черкасова, Д.Н. Оптические офтальмологические приборы и системы. Часть I. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Н. Черкасова, А.В. Бахолдин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2010. — 161 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67436.html>.

4) Беликов, А.В. Лазерные биомедицинские технологии. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Беликов, А.В. Скрипник. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2008. — 116 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68659.html>.

5) Беликов, А.В. Лазерные биомедицинские технологии. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Беликов, А.В. Скрипник. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2009. — 100 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67247.html>.

6) Фролов, С.В. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения. Часть 3. Лабораторное оборудование для биологии и медицины [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров 201000 «Биотехнические системы и технологии», а также аспирантов, проводящих исследования в медико-биологической области / С.В. Фролов, Т.А. Фролова. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ,

2015. — 81 с. — 978-5-8265-1427-6. — Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/64164.html>.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1) Черкасова, Д.Н. Оптические офтальмологические приборы и системы. Часть I. [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.Н. Черкасова, А.В. Бахолдин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2010. — 161 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67436.html>.

2) Терапевтические аппараты и системы / В.П. Олейник. – Учеб. пособие. – Харьков: Нац. аэрокосмический ун-т “Харьк. авиац. ин-т”, 2002. - 93 с. — Режим доступа: <http://k502.xai.edu.ua/lib/upos/tas.pdf>.

3) Бердников, А.В., Семко, М.В., Широкова, Ю.А. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы. Часть 1. Технические методы и аппараты для экспресс-диагностики: Учебное пособие. - Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2004. - 176 с. — Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/736/37736>.

4) Журнал «Медицинская техника». — Режим доступа: <http://www.mtjournal.ru/>.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения» осуществляется в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студента. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций, лабораторных и практических занятий. Разделы дисциплин следует изучать последовательно, начиная с первого. Каждый раздел, формирует необходимые условия для создания системного представления о предмете дисциплины.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- выполнение расчетно-графической работы;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля;
- подготовку к промежуточной аттестации (экзамену).

Студенту необходимо усвоить и запомнить основные термины, понятия и их определения, подходы, концепции и методики.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется во время аудиторных занятий. Для этого, во время лекций используются элементы дискуссии и контрольные вопросы. Уровень освоения умений и навыков проверяется в процессе лабораторных и практических занятий. Для этого используются задания, подготовленные студентами во время семестра и предназначенные для текущего контроля (таблица 6).

Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов по результатам текущего контроля и баллов, полученных на промежуточной аттестации по результатам экзамена. Максимальный итоговый рейтинг – 240 баллов. Оценке «отлично» соответствует 203 - 240 баллов; «хорошо» – 179 - 202; «удовлетворительно» – 155 - 178; менее 155 – «неудовлетворительно» (смотри таблицу 6).

Расчетно-графическая работа

Тема работы «Разработка структурной и функциональной схем биотехнической системы медицинского назначения».

Цель работы: научиться формулировать постановку задачи к проектированию биотехнической системы медицинского назначения, произвести синтез структурной и функциональной схем.

В результате самостоятельного изучения материалов и выполнения практического задания студент должен

знать:

- типовые структуры аппаратов и систем, обеспечивающих лечебно-диагностический процесс;
- назначение, принципы работы и место в общей структуре биотехнических систем основных их блоков;

уметь: составить описание устройства, произвести синтез структурной схемы, на основании структурной схемы и изученной элементной базы произвести синтез функциональной схемы.

владеть: принципами составления структурных схем биотехнических систем и способами описания их функционирования на примере функциональной схемы.

Расчетно-пояснительная записка должна содержать введение, исходное задание, разработанную структурную схему устройства, обоснование выбора функциональных блоков и функциональную схему, описание принципа работы устройства.

Выполненная РГР должна удовлетворять нормативным документам университета, с которыми можно ознакомиться в отделе стандартизации или на сайте университета. Отступления от указанных требований могут служить основанием для возврата работы на исправление.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения» основывается на активном использовании Microsoft Office в процессе выполнения основных видов работ.

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
213/3	Лаборатория по изучению электроники и микропроцессорной техники	Генератор функциональный «ДИАТЕСТ-4»	Контрольно-измерительное оборудование
		Электронный осциллограф, LCR - измеритель, мультиметр.	
		Звукореактотестер ЗРТ-01.	Медицинские аппараты и приборы для исследования.
		Слуховой аппарат.	
		Аппарат для гальванизации «Поток-1».	
		Аппараты диадинамотерапии «СНИМ-1», «ТОНУС-1», «ТОНУС-2».	
		Аппарат «Амплипульс-5».	
		Аппарат ультратоновой терапии «Ультратон-03-АМП».	
		Ингалятор ультразвуковой «Муссон-1».	
		Ультрафиолетовый облучатель «Фотон».	

		Аппарат для лазерного облучения крови «АЛОК-1».	
		Аппарат виброакустического воздействия «Витафон».	
		Аппарат для ультразвуковой терапии «УЗТ-1.01 Ф».	
		Видеоларингоскоп.	
		Аппарат высокоинтенсивной импульсной магнитотерапии (АВИМП).	
		Поляриметр.	