

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Факультет энергетики и управления  
\_\_\_\_\_ Гудим А.С.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биотехнические системы медицинского назначения»

Направление подготовки	12.03.04 Биотехнические системы и технологии
Направленность (профиль) образовательной программы	Инженерное дело в медико-биологической практике
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	6	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Промышленная электроника»

Разработчик рабочей программы:

Старший преподаватель

\_\_\_\_\_ Шибeko P.B.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Промышленная электроника»

\_\_\_\_\_ Любушкина Н.Н.

## Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 19.09.2017 № 950, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Инженерное дело в медико-биологической практике» по направлению подготовки «12.03.04 Биотехнические системы и технологии».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 26.014 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ, СОПРОВОЖДЕНИЯ И ИНТЕГРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ В ОБЛАСТИ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ».

Обобщенная трудовая функция: А Разработка и интеграция биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения.

ТД-3 Оценка требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, ТД-3 Оценка состояния оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, ТД-6 Поверка биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.

Профессиональный стандарт 26.014 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ, СОПРОВОЖДЕНИЯ И ИНТЕГРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ В ОБЛАСТИ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ».

Обобщенная трудовая функция: А Разработка и интеграция биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения.

ТД-3 Оценка требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, ТД-3 Оценка состояния оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, ТД-6 Поверка биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.

<b>Задачи дисциплины</b>	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.
<b>Основные разделы / темы дисциплины</b>	Искусственные органы Аппараты для электростимуляции Аппараты для электролечения с тепловым воздействием Аэроионотерапия. Генераторы аэроионов и аэрозолей Устройства светотерапии Устройства лучевой терапии Устройства акустической терапии Криотерапевтические средства

### 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
<p>ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование биотехнических систем и медицинских изделий с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>ПК-1.1 Знает принципы конструирования биотехнических систем и медицинских изделий с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов</p> <p>ПК-1.2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий</p> <p>ПК-1.3 Владеет навыками расчета и проектирования биотехнических систем и медицинских изделий с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>Уметь проектировать биотехнические системы медицинского назначения</p> <p>Уметь обосновать проект по экологическим и экономическим критериям</p> <p>Выполнять расчет блоков и узлов с использованием средств автоматизации проектирования</p>
<p>ПК-2 Способен выполнять оценку состояния и наладку оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>	<p>ПК-2.1 Знает принципы конструирования оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p> <p>ПК-2.2 Умеет проводить оценку состояния оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p> <p>ПК-2.3 Владеет навыками наладки оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>	<p>Уметь выполнять оценку требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p> <p>Знать и уметь применять методы наладки блоков и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биотехнические системы медицинского назначения» изучается на 3 курсе, 6 семестре.

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

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Микросхемотехника аналоговых и цифровых устройств».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Источники вторичного электропитания», «Производственная практика (проектно-конструкторская практика)», «Производственная практика (преддипломная практика)», «Диагностические медицинские аппараты и системы», «Диагностика и обслуживание медицинской техники», «Эксплуатация и сервис медицинской техники».

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

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

### **3 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 5 з.е., 180 акад. час.

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

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

<b>Объем дисциплины</b>	<b>Всего академических часов</b>
Общая трудоемкость дисциплины	180
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	70
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками),	28
в том числе в форме практической подготовки:	6
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия),	42
в том числе в форме практической подготовки:	4
<b>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</b>	110
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0

### **4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Введение. Классификация видов терапии. Требования к организации физиотерапевтического кабинета.	2			2
<b>Раздел 1 Искусственные органы</b>				
<b>Тема 1.1</b> Аппарат «Искусственное сердце»	2			3
<b>Тема 1.2</b> Перфузионные аппараты. Аппараты искусственного кровообращения, их элементы.		1*		2
<b>Тема 1.3</b> Аппараты «Вспомогательная печень», «Искусственная эндокринная поджелудочная железа».		0.5		2
<b>Тема 1.4</b> Аппарат «Искусственная почка». Диализирующая система.	2			2
<b>Тема 1.5</b> Аппарат «Искусственная почка». Перфузионное устройство.	1			2
<b>Тема 1.6</b> Аппарат искусственной вентиляции легких. Использование видео ларингоскопа для ввода эндотрахеальной трубки.		0.5		3
<b>Тема 1.7</b> Слуховые аппараты.		1		2
Изучение аппаратов для аудиометрии и слуховых аппаратов.			4	2
Использование искусственных органов для замещения функций органов человека.				2
<b>Раздел 2 Аппараты для электростимуляции</b>				
<b>Тема 2.1</b> Гальванизация. Лекарственный электрофорез.		1		3
Изучение аппарата для гальванизации.			2	2
<b>Тема 2.2</b> Дидинамотерапия.		1*		2

Изучение аппаратов для дидинамотерапии.			3	2
<b>Тема 2.3</b> Интерференцтерапия. Терапия флуктуирующими токами. Электростимуляция биопотенциалами.	2*			2
<b>Тема 2.4</b> Амплипульстерапия.		1		2
Изучение аппарата для амплипульстерапии.			4	2
<b>Тема 2.5</b> Электропунктурная терапия	1			3
<b>Тема 2.6</b> Электростимулятор дыхания.	1			2
<b>Тема 2.6</b> Аппаратура черезкожной электростимуляции для подавления боли. Электросудорожная терапия.		1*		2
<b>Тема 2.7</b> Электродефибрилляторы.		0.5		2
<b>Тема 2.8</b> Имплантируемые электростимуляторы. Электрокардиостимуляторы.	2			2
<b>Тема 2.9</b> Электростатический душ (франклизация). Акупунктурная франклизация. Электросон (электронаркоз).	2			2
<b>Тема 2.10</b> Магнитотерапия. Лекарственный магнитофорез. Низкочастотная магнитотерапия.		1		2
Использование аппаратов электростимуляции для физиотерапии.				2
<b>Раздел 3 Аппараты для электролечения с тепловым воздействием</b>				
<b>Тема 3.1</b> Дарсонвализация. Ультратоновая терапия.		1		2
Изучение аппаратов для местной дарсонвализации и для лечения токами надтональной частоты.			4	2
<b>Тема 3.2</b> Диатермия. Ультравысокочастотная (УВЧ) терапия. Индуктотермия.	2*			3
<b>Тема 3.3</b> Сверхвысокочастотная терапия. Сантиметровая и дециметровая терапия.	1			2
Особенности использования аппаратов для электролечения с тепловым воздействием.				2
<b>Раздел 4 Аэроионотерапия. Генераторы аэроионов и аэрозолей</b>				

<b>Тема 4.1</b> Генераторы аэроионов. Электроэффлювиальные (коронные) ионизаторы воздуха. Термоэлектронные ионизаторы воздуха. Ультрафиолетовые генераторы аэроионов. Радиоактивные генераторы аэроионов.		1*		2
<b>Тема 4.2</b> Аэрозольтерапия. Механические генераторы гидроаэроионов. Пневматические генераторы гидроаэроионов. Ультразвуковые генераторы аэрозолей.	2			2
Изучение ультразвукового ингалятора.			3	2
Сравнение принципов действия и параметров генераторов аэроионов и гидроаэроионов.				2
<b>Раздел 5 Устройства светотерапии</b>				
<b>Тема 5.1</b> Аппараты для инфракрасной терапии.		0.5		3
<b>Тема 5.2</b> Аппараты для ультрафиолетовой терапии.	2*			2
Изучение ультрафиолетовых излучателей.			2	2
<b>Тема 5.3</b> Устройства лазерной терапии.		1		2
Изучение аппарата для лазерного облучения крови.			3	2
Особенности получения неупорядоченного и упорядоченного (лазерного) светового излучения. Параметры излучений различных видов.				2
<b>Раздел 6 Устройства лучевой терапии</b>				
<b>Тема 6.1</b> Физический механизм и характеристика методов лучевой терапии. Рентгенотерапевтические аппараты.	2			2
<b>Тема 6.2</b> Гамма–аппараты. Средства корпускулярной терапии.	1			2
Получение проникающей радиации и потоков быстрых микрочастиц. Разновидности и характерные свойства разных видов излучений.				2
<b>Раздел 7 Устройства акустической терапии</b>				
<b>Тема 7.1</b> Аппаратура для массажа и вибротерапии. Баротерапия.	2			

Практическая реализация аппарата виброакустического воздействия.		1		2
Изучение аппарата виброакустического воздействия.			2	2
<b>Тема 7.2</b> Аппаратура для ультразвуковой терапии. Фонофорез.		1		2
Изучение аппарата для ультразвуковой терапии.			1	2
Ультразвуковая стерилизация. Ультразвуковая бескровная хирургия.				2
<b>Раздел 8 Криотерапевтические средства</b>				
<b>Тема 8.1</b> Аппараты для искусственной гипотермии.	1			3
<b>Тема 8.2</b> Криохирургическая аппаратура.				2
Использование низких температур для терапии, их получение.				3
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>110</b>

\* реализуется в форме практической подготовки

### **5 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Подготовка к лабораторным занятиям	<b>20</b>
Подготовка к практическим занятиям	<b>16</b>
Изучение теоретических разделов дисциплины	<b>62</b>
Подготовка и выполнение РГР	<b>12</b>
<b>ИТОГО в 6 семестре</b>	<b>110</b>

### **6 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре–разработчике в бумажном и электронном виде.

## **7 Учебно–методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Кореневский, 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. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/62487.html> (дата обращения 16 ноября 2021) Режим доступа: по подписке.

### **7.2 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. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/47717.html> (дата обращения 29 ноября 2021) Режим доступа: по подписке.
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. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/31036.html> (дата обращения 27 ноября 2021) Режим доступа: по подписке.
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. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/67436.html> (дата обращения 23 ноября 2021) Режим доступа: по подписке.
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. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/68659.html> (дата обращения 17 ноября 2021) Режим доступа: по подписке.
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. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/67247.html> (дата обращения 29 ноября 2021) Режим доступа: по подписке.
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. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/64164.html> (дата обращения 19 ноября 2021) Режим доступа: по подписке.

### **7.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

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.

#### **7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. ZNANIUM.COM: электронно–библиотечная система: сайт. – Москва, 2011 – . – URL: <http://www.znanium.com> (дата обращения: 27 декабря 2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

2. IPRbooks: электронно–библиотечная система: сайт. – Москва 2018 – . – URL: <http://www.iprbookshop.ru> (дата обращения: 18 декабря 2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

#### **7.5 Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети «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. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/67436.html> (дата обращения 19 ноября 2021) Режим доступа: по подписке.

2. Терапевтические аппараты и системы / В.П. Олейник. – Учеб. пособие. – Харьков: Нац. аэрокосмический ун–т “Харьк. авиац. ин–т”, 2002. – 93 с. – URL: <http://k502.xai.edu.ua/lib/upos/tas.pdf> (дата обращения 19 ноября 2021) Режим доступа: по подписке.

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. – URL: <http://window.edu.ru/resource/736/37736> (дата обращения 19 ноября 2021) Режим доступа: по подписке.

4. Журнал «Медицинская техника». – URL: <http://www.mtjournal.ru/> (дата обращения 19 ноября 2021) Режим доступа: свободный

### **8 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) – русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

#### **8.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Иннова-

ционные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### **8.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **8.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

### **8.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально–технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

### 8.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого–либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## 9 Описание материально–технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 9.1 Учебно–лабораторное оборудование

Таблица 5 – 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.	

## 9.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

## 10 Иные сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско–педагогический состав знакомится с психолого–физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК–44/05вн) в курсе предполагается использовать социально–активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально–техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов–инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно–двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно–двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно–двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

### «Биотехнические системы медицинского назначения»

Направление подготовки	12.03.04 Биотехнические системы и технологии
Направленность (профиль) образовательной программы	Инженерное дело в медико-биологической практике
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	6	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Промышленная электроника»

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
<p>ПК–1 Способен выполнять расчет и проектирование биотехнических систем и медицинских изделий с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>ПК–1.1 Знает принципы конструирования биотехнических систем и медицинских изделий с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов</p> <p>ПК–1.2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий</p> <p>ПК–1.3 Владеет навыками расчета и проектирования биотехнических систем и медицинских изделий с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>Уметь проектировать биотехнические системы медицинского назначения</p> <p>Уметь обосновать проект по экологическим и экономическим критериям</p> <p>Выполнять расчет блоков и узлов с использованием средств автоматизации проектирования</p>
<p>ПК–2 Способен выполнять оценку состояния и наладку оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>	<p>ПК–2.1 Знает принципы конструирования оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p> <p>ПК–2.2 Умеет проводить оценку состояния оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p> <p>ПК–2.3 Владеет навыками наладки оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>	<p>Уметь выполнять оценка требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p> <p>Знать и уметь применять методы наладки блоков и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
--	-------------------------	----------------------------------	-------------------

Разделы 1, 2, 3, 4, 5, 7	ПК-1	Защита лабораторных работ	Аргументированность ответов
Разделы 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	ПК-1, ПК-2	Практические задания	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1, 2, 3, 5, 7	ПК-2	РГР	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-8	ПК-1, ПК-2	Вопросы к экзамену	Полнота и аргументированность ответов

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
6 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. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал
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	
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	
20	Практическое задание 10	в течение семестра	5 баллов	
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	

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
ИТОГО:			140 баллов	
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> 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 ампли-пульстерапии? 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 ультратоковой 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 дидинамотерапии. Стандартные режимы токов для дидинамотерапии.

*Практическое задание 7. Амплипульстерапия.*

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

*Практическое задание 8. Аппаратура черезкожной 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. Ультратоновая терапия.*

Функциональные схемы аппаратов для дарсонвализации и ультратоновой 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, виброфона.

*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

### Вопросы к РГР

- 1) Перечислите основные технические средства, используемые в здравоохранении.
- 2) Нарисуйте три обобщенные схемы для электрофизиологических исследований, объясните назначения и принцип работы каждого из блоков этого типа медицинских приборов.
- 3) Для каких цепей в качестве усилителя биопотенциалов используют дифференциальные усилители, и объясните принцип их работы.
- 4) Нарисуйте две обобщенные схемы устройств для исследования неэлектрических характеристик организма, объясните назначение и принцип работы каждого из блоков этого типа медицинских приборов.
- 5) Назовите основные методы электротерапии с учетом физических факторов действующих на организм и постройте временные диаграммы токов, применяемых для воздействия на организм.
- 6) Нарисуйте варианты схем автономных физиотерапевтических приборов, объясните назначение и принцип действия этого типа медицинских приборов.
- 7) Какие типы усилителей, и для каких целей используют при построении биотехнических систем. В чем особенность их функционирования и как они изображаются на структурных схемах?
- 8) Дайте определения фильтра. Какие типы фильтров используют при построении биотехнических систем, как они работают и изображаются на структурных схемах?
- 9) Что такое генераторы и какую роль они играют в биотехнических системах?
- 10) Дайте определение модулятора, как они работают и для чего используются в биотехнических системах?
- 11) Может ли модулировать сигнал биотехническая система? При каких условиях это происходит? Как и с помощью какого устройства можно выделить полезный сигнал из модулированного сигнала?
- 12) С какой целью используются схемы защиты входных цепей биотехнических систем и схемы защиты пациента? Как они обозначаются на структурных схемах?
- 13) С какой целью используются измерительные и выходные преобразователи? Приведите несколько примеров. Как они обозначаются на структурных схемах?
- 14) Какие роли играют блоки управления и как они изображаются в структурных схемах. Приведите примеры их использования в биотехнических системах.
- 15) Что такое аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи? Как они работают и изображаются на структурных схемах? Приведите примеры их использования в биотехнических системах.
- 16) Приведите типы и примеры использования блоков отображения информации.

## 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