

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.04.2025 17:04:44  
Уникальный программный ключ:  
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы  
наименование дисциплины по ОПОП

для направления 12.03.04 – Биотехнические системы и технологии,  
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю Биотехнические и медицинские аппараты и системы

факультет радиоэлектроники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий,  
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Биотехнические и медицинские аппараты и системы.  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная, курс 4,5, семестр (ы) 7,8,9.  
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2019

*Вершина В.И.*


Рабочая программа дисциплины «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению (специальности) подготовки «12.03.04 Биотехнические системы и технологии», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 950, на основании учебного плана ОПОП ВО «12.03.04 Биотехнические системы и технологии», направленность (профиль, специализация) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», утвержденным ректором университета.

/ **Разработчик** \_\_\_\_\_   
подпись Алиев Э.А.  
« 03 » 09 20 19 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры БиМАС от 05.09.2019 года, протокол № 1.

/ **Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)**  
\_\_\_\_\_   
подпись Алиев Э.А., к.т.н.  
« 05 » 09 20 19 г.

Программа одобрена на заседании Совета факультета радиоэлектроники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий от 17.09.2019 года, протокол № 1.

/ **Председатель Методической комиссии факультета**  
\_\_\_\_\_   
подпись Юнусов С.К., к.т.н.  
« 17 » 09 20 19 г.

**Декан факультета** \_\_\_\_\_   
подпись Темиров А.Т.

**Начальник УО** \_\_\_\_\_   
подпись Магомаева Э.В.

**И.о. начальника УМУ** \_\_\_\_\_   
подпись Гусейнов М.Р.

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины:

**Целью** освоения дисциплины «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» является изучение основных типов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов, а также получение их основных технических характеристик и особенностей эксплуатации; нормы по безопасности и электробезопасности при проведении лечебных мероприятий.

Для достижения поставленных целей необходимо решать следующие **задачи**:

- изучение технического обеспечения лечебно-диагностического процесса;
- изучение диагностических приборов и систем;
- определение особенностей источников измерительной информации медико-биологических исследований;
- изучение терапевтических аппаратов и систем;
- изучение приборов и комплексов для лабораторного анализа;
- закрепление теоретических знаний на лабораторных и практических занятиях;
- обеспечить умение применять теоретические знания при расчетах и проектировании приборов, аппаратов, систем и комплексов, предназначенных для медицины.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» относится к вариативной части

Логической и методической основой данной дисциплины являются дисциплины «Узлы и элементы биотехнических систем»; «Биофизика».

Дисциплина «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» является основой для изучения следующих дисциплин:

- «Проверка и испытание медицинской техники».
- Технические методы диагностических исследований и лечебного воздействия;
- Управление в биотехнических системах

Для проверки знаний, умений и готовности обучаемых, необходимых при освоении дисциплины «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» и приобретенных ими в результате освоения предшествующих вышеуказанных дисциплин, проводится входной контроль.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы»

В результате освоения дисциплины «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» обучающийся должен сформировать следующие компетенции:

| Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции, закрепленные за дисциплиной)                                    |  | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной  |
|--|--|---|
| Код компетенции  | Наименование компетенции   |   |
| <b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b><br>Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский |  |   |
| ОПК-1  | Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, | ОПК-1.1<br>Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем.                           |
|  |  | ОПК-1.2<br>Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий. |
|  |  | ОПК-1.3<br>Применяет общинженерные знания в инженерной  |

|       |   |   |
|-------|---|---|
|       | проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем   | деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий. |
| ОПК-3 | Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов |   |

#### 4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

| Форма обучения  | очная               | очно-заочная | заочная          |
|---|---------------------|--------------|------------------|
| Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)   | 3 / 108             | -            | 3 / 108          |
| Семестр   | 7, 8                | -            | 5                |
| Лекции, час   | 17, 16              | -            | 5, 4             |
| Практические занятия, час   | 17, 16              | -            | 5, 4             |
| Лабораторные занятия, час   | 17, 16              | -            | 5, 4             |
| Самостоятельная работа, час   | 74, 24              | -            | 149              |
| Курсовой проект (работа), РГР, семестр  | -                   | -            | -                |
| Зачет (при заочной форме <b>4 часа</b> отводится на контроль)   | -                   | -            | -                |
| Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах <b>1 ЗЕТ – 36 часов</b> , при заочной форме <b>9 часов</b> отводится на контроль) | Экзамен (1ЗЕТ-36ч.) | -            | 9 ч. на контроль |

#### 4.1.Содержание дисциплины (модуля)

| №<br>п/п         | Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы  | Очная форма |    |    |    | Очно-заочная форма |    |    |    | Заочная форма |    |    |    |    |
|------------------|---|-------------|----|----|----|--------------------|----|----|----|---------------|----|----|----|----|
|                  |   | ЛК          | ПЗ | ЛБ | СР | ЛК                 | ПЗ | ЛБ | СР | ЛК            | ПЗ | ЛБ | СР |    |
| <b>7 семестр</b> |   |             |    |    |    |                    |    |    |    |               |    |    |    |    |
| 1                | <b>Тема: «Введение в медицинскую аппаратуру»:</b><br>1. Роль и место технических средств в современном лечебном и диагностических процессах.<br>2. Основные термины и понятия дисциплины.<br>3..<br>4. Структура электронной аппаратуры для измерения медико-биологических показателей.<br>5. Тенденции развития современной медицинской техники. | 1           |    |    | 0  |                    |    |    |    |               | 2  | 2  | 2  | 10 |
| 2                | <b>Тема: «Классификация медицинской техники»</b><br>1 Структура электронной аппаратуры для измерения медико-биологических показателей.<br>2. Тенденции развития современной медицинской техники.  | 1           | 2  |    | 5  |                    |    |    |    |               |    |    |    | 10 |
| 3                | <b>Тема: «Аппаратура для исследования биопотенциалов»</b><br>1. Приборы и системы для исследования биопотенциалов: основные методы исследований; общие принципы построения приборов и систем для исследования биопотенциалов: электрокардиографы, холтеровские мониторы, аппаратура для автоматического анализа электрокардиосигналов.            | 1           | 2  |    | 0  |                    |    |    |    |               |    |    |    | 10 |

|   |   |   |   |  |   |  |  |  |   |  |   |  |    |
|---|---|---|---|--|---|--|--|--|---|--|---|--|----|
| 4 | <p><b>Тема: «Аппаратура для исследования биопотенциалов»</b><br/> 1. МПАСиК для исследования нервной системы: электроэнцефалограф и электронейгограф, классификация и основные узлы электроэнцефалографа; требования к ЭЭГ-аппаратуре.<br/> 2. Технические средства исследования электрической активности мышечной ткани: приборы для измерения параметров опорно-двигательного аппарата и параметров пищеварительной системы; электромиограф, электрогастрограф.</p> | 1 | 0 |  | 5 |  |  |  |   |  |   |  | 10 |
| 5 | <p><b>Тема: «Аппаратура для исследования гемодинамики»</b><br/> 1. Приборы и системы для исследования гемодинамики: приборы для измерения давления, кровенаполнения и пульса кровеносных сосудов<br/> Приборы и системы для исследования реографии, принципы построения аппаратуры для реографических исследований, реограф, реоплетизмограф, плетизмовазограф</p>  | 1 | 2 |  | 0 |  |  |  |   |  |   |  | 10 |
| 6 | <p><b>Тема: «Аппаратура для исследования гемодинамики»</b><br/> 1. Методы анализа гемодинамики и аппаратура, основанные на эффекте Доплера.</p>   | 1 | 0 |  | 5 |  |  |  |   |  |   |  | 10 |
| 7 | <p><b>Тема: «Аппаратура для исследования дыхательной системы»</b><br/> 1. Приборы для исследования дыхательной системы: показатели функций внешнего дыхания, спирография</p>  | 1 | 2 |  | 5 |  |  |  |   |  |   |  | 10 |
| 8 | <p><b>Тема: «Аппаратура для исследования дыхательной системы»</b><br/> 1. Приборы для исследования спирографы, спирометры, устройство и принцип действия; аппаратура для измерения скорости потока и объёма; исследование газообмена.</p>   | 1 | 0 |  | 5 |  |  |  | 2 |  | 2 |  | 10 |

|    |   |   |   |  |   |  |  |  |  |   |   |   |    |
|----|---|---|---|--|---|--|--|--|--|---|---|---|----|
| 9  | <p><b>Тема: «Аппаратура для исследования слуха, температуры, функциональных систем организма при физических нагрузках»</b></p> <p>технические средства исследования слуха: диагностическая аппаратура для исследования слуха; объективные и субъективные методы исследования слуха; аудиометры, классификация.</p> <p>приборы и системы для измерения температуры: основные принципы и особенности измерения температуры биообъекта; конструкции термометров; электронный цифровой термометр.</p> | 1 | 2 |  | 5 |  |  |  |  |   | 2 |   | 12 |
| 10 | <p><b>Тема: «Аппаратура для исследования слуха, температуры, функциональных систем организма при физических нагрузках»</b></p> <p>1. Динамометрия и эргометрия; аппаратура и приборные комплексы для исследования состояния функциональных систем организма при физических нагрузках; системы для исследования биомеханических показателей; подометрические системы; технические средства для физкультурно-оздоровительных комплексов.</p>  | 1 | 0 |  | 4 |  |  |  |  | 2 |   | 2 | 13 |
| 11 | <p><b>Тема: «Рентгенодиагностические системы»</b></p> <p>1. Классификация рентгеновских аппаратов.<br/> 2. Рентгеновские аппараты и их основные блоки.<br/> 3. Рентгеновские трубки.<br/> 4. Характеристики и обозначения.<br/> 5. Рентгеновские излучатели.</p>  | 1 | 2 |  | 0 |  |  |  |  |   |   |   | 12 |

|    |   |   |   |  |   |  |  |  |   |  |   |  |    |
|----|---|---|---|--|---|--|--|--|---|--|---|--|----|
| 12 | <b>Тема: «Рентгенодиагностические системы»</b><br>1. Питающие устройства.<br>2. Цифровая рентгенография.<br>3. Аппаратура для флюорографии и рентгенографии.<br>4. Комплексы и системы для проведения ангиографических и рентгеноэндоскопических исследований.<br>5. Компьютерные томографы: этапы развития, принцип действия, классификация, устройство и разновидности.   | 1 | 0 |  | 4 |  |  |  |   |  |   |  | 10 |
| 13 | <b>Тема: «Ультразвуковая диагностическая аппаратура»</b><br>1. Классификация и устройство ультразвуковой диагностической аппаратуры.<br>2. Основные режимы работы.<br>3. Особенности ультразвукового сканирования.  | 1 | 2 |  | 5 |  |  |  |   |  |   |  | 10 |
| 14 | <b>Тема: «Ультразвуковая диагностическая аппаратура»</b><br>1. Ультразвуковые преобразователи.<br>2. Способы сканирования.<br>3. Формирование ультразвукового луча, передача, приём и обработка сигналов.   | 1 | 0 |  | 4 |  |  |  | 2 |  | 2 |  | 12 |
| 15 | <b>Тема: «Аппаратура для магниторезонансной, радиоизотопной и термодиагностики»</b><br>1. Физика ядерного магнитного резонанса.<br>2. Диагностические средства на основе магнитного резонанса.<br>3. Получение, регистрация и реконструкция ЯМР-изображений.<br>4. Аппаратура для пространственной ЯМР-спектроскопии.<br>5. Проблемы, возникающие при создании ЯМР-аппаратуры.<br>6. Вопросы безопасности при ЯМР-диагностике.<br>7. Магнито-резонансные томографы.<br>8. Радионуклидная техника. | 1 | 2 |  | 0 |  |  |  |   |  |   |  |    |



|   |   |   |    |   |    |  |  |  |  |  |   |   |     |
|---|---|---|----|---|----|--|--|--|--|--|---|---|-----|
| 16  | <p><b>Тема: «Аппаратура для магниторезонансной, радиоизотопной и термодиагностики»</b></p> <p>1. Основные методы исследований и оборудование.<br/> 2. Автоматические сменщики проб.<br/> 3. Радиографы, сканеры, сцинтилляционные гамма-камеры.<br/> 4. Вопросы безопасности при использовании аппаратуры для радиоизотопной диагностики.<br/> 5. Приборы и комплексы для термодиагностики: тепловизоры и термографы. Принцип действия и устройство.<br/> 6. Аппаратура для визуализации изображений тканей по распределению электрического импеданса.<br/> 7. Методы визуализации распределения импеданса.<br/> 8. Импедансный томограф.</p> | 1   | 0  |   | 5  |  |  |  |  | 1  |   | 1 |     |
| 17  | <p><b>Тема: «Эндоскопическая и телевизионная медицинская техника»</b></p> <p>1. Получение оптического изображения внутренних органов и их полостей.<br/> 2. Основные эндоскопические приборы и системы для различных областей клинической медицины (эндоскопы, офтальмоскопы, лапроскопы и др.).<br/> 3. Применение ТВ-систем в задачах оптической визуализации. системы в практике лабораторных исследований (анализ морфологических препаратов в гистологии, цитологии, микробиологии, иммунологии, гематологии).</p>   | 1   | 1  |   | 5  |  |  |  |  |  |   |   |     |
| <p>Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)</p> |   | <p>Входная конт. работа<br/> 1 аттестация 1-5 темы<br/> 2 аттестация 6-10 темы<br/> 3 аттестация 11-16 темы</p> |    |   |    |  |  |  |  | <p>Входная конт. работа;<br/> Контрольная работа</p> |   |   |     |
| <p>Форма промежуточной аттестации (по семестрам)</p>                                  |   | <p>Экзамен (36 ч.)</p>  |    |   |    |  |  |  |  | <p>Экзамен (9 ч.)</p>                                |   |   |     |
| <p><b>Итого</b></p>   |   | 17  | 17 | - | 57 |  |  |  |  | 4  | 4 | 4 | 123 |

| №<br>п/п         | Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы   | Очная форма |    |    |    | Очно-заочная форма |    |    |    | Заочная форма |    |    |    |   |
|------------------|--|-------------|----|----|----|--------------------|----|----|----|---------------|----|----|----|---|
|                  |  | ЛК          | ПЗ | ЛБ | СР | ЛК                 | ПЗ | ЛБ | СР | ЛК            | ПЗ | ЛБ | СР |   |
| <b>8 семестр</b> |  |             |    |    |    |                    |    |    |    |               |    |    |    |   |
| 1                | <b>Тема: «Терапевтические аппараты, воздействующие электрическим током»:</b><br>1. Классификация терапевтической аппаратуры.<br>2. Лечебное воздействие физических факторов различной природы.<br>3. Терапевтическая аппаратура для лечения токами различной формы и частоты.  | 1           |    |    | 0  |                    |    |    |    |               | 2  | 2  | 2  | 8 |
| 2                | <b>Тема: «Терапевтические аппараты, воздействующие электрическим током»</b><br>1. Назначение, основные методы, принцип действия и устройство аппаратов для терапии токами различной формы и частоты (гальванизация, электрофорез, электросон, амплипульстерапия, и др.).<br>2. Аппаратура для рефлексотерапии: электроакупунктура.<br>3. Принцип лечебного воздействия электрического тока на биологически активные точки.<br>4. Аппаратура для рефлексотерапии. | 1           | 2  |    | 5  |                    |    |    |    |               |    |    |    | 8 |

|   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |   |
|---|---|---|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|---|
| 3 | <p><b>Тема: «Терапевтическая аппаратура для лечения электрическими, электромагнитными и магнитными полями»</b></p> <p>1. Аппаратура для магнитотерапии, индуктотермии, микро- и ДЦВ-терапии, УВЧ-, СВЧ-, КВЧ-терапии.</p> <p>2. Приборы для лазеротерапии: приборы и методы, основанные на воздействии лазерного излучения.</p> <p>3. Воздействие лазерного излучения на биологические объекты.</p> | 1 | 2 |  | 0 |  |  |  |  |  |  |  | 8 |
| 4 | <p><b>Тема: «Терапевтическая аппаратура для лечения электрическими, электромагнитными и магнитными полями»</b></p> <p>1. Лазеротерапия.</p> <p>2. Классификация и устройство средств лазерной терапии.</p> <p>3. Аппаратура УФ и ИК излучения.</p>  | 1 |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  | 8 |
| 5 | <p><b>Тема: «Ультразвуковая терапевтическая аппаратура»</b></p> <p>1. Приборы, основанные на воздействии ультразвукового излучения.</p> <p>2. Воздействие ультразвукового излучения на биообъекты.</p> <p>3. Ультразвуковые терапевтические аппараты.</p>   | 1 |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  | 8 |
| 6 | <p><b>Тема: «Ультразвуковая терапевтическая аппаратура»</b></p> <p>1. Классификация и устройство лечебной ультразвуковой аппаратуры.</p> <p>2. Стоматологическая аппаратура, использующая явление ультразвука.</p> <p>3. Особенности применения.</p>  | 1 |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  | 8 |

|    |  |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |   |
|----|--|---|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|---|
| 7  | <b>Тема: «Аппаратура для лучевой, крио и баротерапии»</b><br>1. Воздействие радиоактивного излучения на биологические среды.<br>2. Приборы и комплексы для лучевой терапии.<br>3. Приборы, основанные на действии низких температур: воздействие низких температур на биологические объекты. | 1 | 0 |  | 5 |  |  |  |  |  |  |  | 8 |
| 8  | <b>Тема: «Аппаратура для лучевой, крио и баротерапии»</b><br>1. Аппаратура для гипотермии.<br>2. Аппаратура для криохирургии.<br>3. Техника для гипербарической оксигенации.   | 1 |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  | 8 |
| 9  | <b>Тема: «Хирургическая аппаратура»</b><br>1. Применение физических полей для разрушения биологических тканей.<br>2. Лазерный ультразвуковой и электрический высокочастотные «скальпели».  | 1 |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  | 8 |
| 10 | <b>Тема: «Хирургическая аппаратура»</b><br>1. Технические средства для хирургии и микрохирургии.   | 1 |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  | 8 |
| 11 | <b>Тема: «Аппаратура искусственной вентиляции легких»</b><br>1. Процесс газообмена в легких.<br>2. Искусственная вентиляция.<br>3. Принцип построения и основные узлы наркозно-дыхательной аппаратуры.   | 1 |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  | 8 |
| 12 | <b>Тема: «Аппаратура коррекции нарушений слуха и речи»</b><br>1. Аппаратура коррекции нарушений слуха.<br>2. Слуховые аппараты.<br>3. Аппаратура коррекции нарушений речи.   | 1 |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  | 8 |

|    |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|----|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| 13 | <p><b>Тема: «Аппаратура искусственного кровообращения и экстракорпорального очищения крови»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Искусственное кровообращение.</li> <li>2. Принцип построения аппаратуры искусственного кровообращения и оксигенации.</li> <li>3. Аппаратура экстракорпорального очищения крови.</li> <li>4. Принципы гемосорбции.</li> <li>5. Гемодиализ и ультрафильтрация.</li> <li>6. Плазмаферез.</li> </ol> | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 8 |
| 14 | <p><b>Тема: «Аппаратура искусственного кровообращения и экстракорпорального очищения крови»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Требования к аппаратуре очищения крови.</li> <li>2. Принцип конструирования аппаратуры очищения крови.</li> <li>3. Искусственная почка.</li> <li>4. Принцип магнитосорбции.</li> <li>5. Аппаратура для магнитосорбции.</li> <li>6. Аппаратура для фракционирования крови.</li> </ol>             | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 8 |
| 15 | <p><b>Тема: «Аппаратура для электрокардиостимуляции и искусственные органы сердечнососудистой системы»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы коррекции нарушений работы водителей ритма.</li> <li>2. Кардиостимуляторы.</li> <li>3. Классификация, конструкции, основные требования.</li> <li>4. Приборы для контроля параметров имплантируемых кардиостимуляторов.</li> <li>5. Дефибрилляторы.</li> </ol>                  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 8 |

|    |  |  |    |    |    |  |  |  |  |   |   |   |     |
|----|--|--|----|----|----|--|--|--|--|---|---|---|-----|
| 16 | <b>Тема: «Аппаратура для электрокардиостимуляции и искусственные органы сердечнососудистой системы»</b><br>1. Искусственно-замещающие органы сердечнососудистой системы.<br>2. Искусственное сердце.<br>3. Искусственные клапаны сердца. Классификация, принципы работы.<br>4. Технические средства ангиопластики.<br>5. Основные направления и тенденции развития МПАСиК. | 1  |    |    |    |  |  |  |  |   |   |   | 7   |
|    | Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)   | Входная конт. работа<br>1 аттестация 1-5 тема<br>2 аттестация 6-10 темы<br>3 аттестация 11-16 темы |    |    |    |  |  |  |  | Входная конт. работа;<br>Контрольная работа |   |   |     |
|    | Форма промежуточной аттестации (по семестрам)  | Экзамен (36 ч.)  |    |    |    |  |  |  |  | Экзамен (9 ч.)                              |   |   |     |
|    | <b>Итого</b>   | 16   | 17 | 17 | 74 |  |  |  |  | 4   | 4 | 4 | 123 |

#### 4.2. Содержание лабораторных занятий

| № п/п         | № лекции из рабочей программы | Наименование практического занятия                                 | Количество часов |             |        | Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы) |
|---------------|-------------------------------|--|------------------|-------------|--------|---|
|               |                               |  | Очно             | Очно-заочно | Заочно |   |
| 1             | 2                             | 3  | 4                | 5           | 6      | 7   |
| 1             | 2, 3, 4                       | Исследование электрокардиографа.                                   | 4                |             |        | 1, 3, 5, 7  |
| 2             | 2, 3, 4                       | Исследование реографа.   | 4                |             |        | 1, 3, 6, 7  |
| 3             | 3, 4, 5, 6                    | Исследование магнитотерапевтического аппарата локального действия. | 4                |             |        | 5, 7  |
| 4             | 3, 4, 5, 6                    | Исследование лабораторного рН-метра.                               | 4                |             |        | 2, 4, 6   |
| 5             | 3, 4, 5, 6                    | <b>Зачетная к/р</b>  | 1                |             |        | 4, 6  |
| <b>Итого:</b> |                               |  | <b>17</b>        |             |        |   |

### 4.3. Содержание практических занятий

| № п/п            | № лекции из рабочей программы | Наименование практического занятия   | Количество часов |             |          | Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы) |
|------------------|-------------------------------|--|------------------|-------------|----------|---|
|                  |                               |  | Очно             | Очно-заочно | Заочно   |   |
| <b>7 семестр</b> |                               |  |                  |             |          |   |
| <b>1</b>         | <b>2</b>                      | <b>3</b>   | <b>4</b>         | <b>5</b>    | <b>6</b> | <b>7</b>  |
| 1                | 1                             | Классификация медицинской техники.   | 1                |             |          | 1, 3, 5, 7  |
| 2                | 2                             | Тенденции развития современной медицинской техники.  | 1                |             |          | 1, 3, 6, 7  |
| 3                | 3                             | Приборы и системы для исследования биопотенциалов.   | 1                |             | 1        | 5, 7  |
| 4                | 4                             | Приборы и системы для исследования нервной системы.  | 1                |             |          | 2,4,6   |
| 5                | 5                             | Приборы для измерения давления, кровенаполнения и пульса кровеносных сосудов.                | 1                |             | 1        | 4, 6  |
| 6                | 6                             | Методы анализа гемодинамики и аппаратура, основанные на эффекте Допплера.                    | 1                |             |          | 1, 6,7  |
| 7                | 7                             | Показатели функций внешнего дыхания, спирография; спирографы, спирометры.                    | 1                |             |          | 2, 3  |
| 8                | 8                             | Аппаратура для измерения скорости потока и объёма; исследование газообмена.                  | 1                |             |          | 1, 3, 5, 7  |
| 9                | 9                             | Технические средства исследования слуха.   | 1                |             |          | 1, 3, 5, 7  |
| 10               | 10                            | Аппаратура и приборные комплексы для исследования состояния функциональных систем организма. | 1                |             | 1        | 1, 2, 3, 5, 7   |
| 11               | 11                            | Цифровая рентгенография.   | 1                |             |          | 1, 3, 4, 5, 7   |
| 12               | 12                            | Компьютерные томографы.  | 1                |             |          | 1, 3, 5, 6, 7   |
| 13               | 13                            | Ультразвуковая диагностическая аппаратура.   | 1                |             |          | 1, 3, 5, 7  |
| 14               | 14                            | Формирование ультразвукового луча, передача, приём и обработка сигналов.                     | 1                |             |          | 1, 3, 5, 7  |
| 15               | 15                            | Аппаратура для пространственной ЯМР-спектроскопии.   | 1                |             |          | 1, 3, 5, 6, 7   |
| 16               | 16                            | Аппаратура для визуализации изображений тканей по распределению электрического импеданса.    | 1                |             | 1        | 1- 5, 7   |

| 17                        | 17                            | Эндоскопические приборы и системы для различных областей клинической медицины.               | 1                |             |          | 1- 3, 5, 7  |
|---------------------------|-------------------------------|--|------------------|-------------|----------|---|
| <b>Итого за 7 семестр</b> |                               |  | <b>17</b>        |             | <b>4</b> |   |
| № п/п                     | № лекции из рабочей программы | Наименование практического занятия   | Количество часов |             |          | Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы) |
|                           |                               |  | Очно             | Очно-заочно | Заочно   |   |
| <b>8 семестр</b>          |                               |  |                  |             |          |   |
| <b>1</b>                  | <b>2</b>                      | <b>3</b>   | <b>4</b>         | <b>5</b>    | <b>6</b> | <b>7</b>  |
| 1                         | 1                             | Терапевтическая аппаратура для лечения токами различной формы и частоты.                     | 1                |             | 1        | 1, 3, 5, 7  |
| 2                         | 2                             | Аппаратура для рефлексотерапии.  | 1                |             |          | 1, 3, 5, 7  |
| 3                         | 3                             | Аппаратура для магнитотерапии, индуктотермии, микро- и ДЦВ-терапии, УВЧ-, СВЧ-, КВЧ-терапии. | 1                |             |          | 1, 2, 3, 5, 7   |
| 4                         | 4                             | Аппаратура УФ и ИК излучения.  | 1                |             | 1        | 1, 3, 4, 5, 7   |
| 5                         | 5                             | Ультразвуковые терапевтические аппараты.   | 1                |             |          | 1, 3, 5, 6, 7   |
| 6                         | 6                             | Стоматологическая аппаратура, использующая явление ультразвука.                              | 1                |             |          | 1, 3, 5, 7  |
| 7                         | 7                             | Приборы и комплексы для лучевой терапии.   | 1                |             |          | 1, 3, 5, 7  |
| 8                         | 8                             | Аппаратура для гипотермии и криохирургии.  | 1                |             | 1        | 1, 3, 5, 6, 7   |
| 9                         | 9                             | Лазерный ультразвуковой и электрический высокочастотные «скальпели».                         | 1                |             |          | 1, 3, 5, 7  |
| 10                        | 10                            | Технические средства для хирургии и микрохирургии.   | 1                |             |          | 1, 3, 5, 7  |
| 11                        | 11                            | Наркозно-дыхательная аппаратура.   | 1                |             |          | 1, 2, 3, 5, 7   |
| 12                        | 12                            | Аппаратура коррекции нарушений слуха и речи.   | 1                |             |          | 1, 3, 4, 5, 7   |
| 13                        | 13                            | Аппаратура экстракорпорального очищения крови.   | 1                |             | 1        | 1, 3, 5, 6, 7   |
| 14                        | 14                            | Искусственная почка.   | 1                |             |          | 1, 3, 5, 7  |
| 15                        | 15                            | Кардиостимуляторы.   | 1                |             |          | 1, 3, 5, 7  |
| 16                        | 16                            | Искусственное сердце.  | 1                |             |          | 1, 3, 5, 6, 7   |
| <b>Итого за 8 семестр</b> |                               |  | <b>16</b>        |             | <b>4</b> |   |



### 4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

| №<br>п/п | Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения | Количество часов из содержания дисциплины |             |        | Рекомендуемая литература и источники информации | Формы контроля СРС     |
|----------|---|---|-------------|--------|---|------------------------|
|          |   | Очно                                      | Очно-заочно | Заочно |   |                        |
| 1        | 2   | 3   | 4           | 5      | 6   | 7                      |
| 1        | Устойчивость устройств охваченных ОС  | 3   |             | 4      | 1, 3,5  | Контрольная работа, КР |
| 2        | Предварительные усилительные каскады, основные требования                   | 3   |             | 4      | 2, 4, 7   | Контрольная работа, КР |
| 3        | Оконечные усилительные каскады, основные требования                         | 4   |             | 4      | 3,5,7   | Контрольная работа, КР |
| 4        | Бестрансформаторные двухтактные каскады                                     | 3   |             | 4      | 3,5,7   | Контрольная работа, КР |
| 5        | Каскады с повышенным КПД  | 4   |             | 4      | 2,3,5   | Контрольная работа, КР |
| 6        | Основные свойства и характеристики дифференциального усилителя              | 4   |             | 4      | 2,3,5   | Контрольная работа, КР |
| 7        | Основные свойства и характеристики логарифмического усилителя               | 4   |             | 4      | 3,5,7   | Контрольная работа, КР |
| 8        | Основные свойства и характеристики операционных усилителей                  | 4   |             | 4      | 2,3,5   | Контрольная работа, КР |
| 9        | Основные свойства и характеристики устройств суммирования и вычитания.      | 4   |             | 4      | 1, 6  | Контрольная работа, КР |
| 10       | Основные свойства и характеристики устройств перемножителя и делителя.      | 4   |             | 4      | 1,2   | Контрольная работа, КР |
| 11       | Основные свойства и характеристики активных RC-фильтров.                    | 4   |             | 4      | 3, 6  | Контрольная работа, КР |
| 12       | Основные свойства и характеристики компараторов                             | 3   |             | 4      | 3,6   | Контр.раб.<br>КР,ПЗ    |
| 13       | Ограничения оптимального резервирования.                                    | 3   |             | 4      | 1, 3,5  | Контрольная работа     |

| 14                         | Ограничения ориентировочного расчета надежности.  | 3   |             | 3         | 2, 4, 7   | Контрольная работа |
|----------------------------|---|---|-------------|-----------|---|--------------------|
| 15                         | Ограничения окончательного расчета надежности.  | 3   |             | 2         | 3,5,7   | Контрольная работа |
| 16                         | Доверительные интервалы испытаний.  | 3   |             | 2         | 2, 4, 7   | Контрольная работа |
| 17                         | Действие электрического тока на организм человека. Защита от прикосновения к находящимся под напряжением частям | 3   |             | 1         | 3,5,7   | Контрольная работа |
| <b>Итого за 7 семестр:</b> |   | <b>74</b>                                 |             | <b>60</b> |   |                    |
| № п/п                      | Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения                                     | Количество часов из содержания дисциплины |             |           | Рекомендуемая литература и источники информации | Формы контроля СРС |
|                            |   | Очно                                      | Очно-заочно | Заочно    |   |                    |
| 1                          | Изучение основных подходов к получению информации от биообъекта с помощью технических средств.                  | 1   |             | 8         | 2, 4, 7   | Контрольная работа |
| 2                          | Технические средства отбора медико-биологической информации от биообъекта.                                      | 1   |             | 8         | 3,5,7   | Контрольная работа |
| 3                          | Обеспечение достоверности измерения параметров и показателей электрической активности организма.                | 1   |             | 8         | 2, 4, 7   | Контрольная работа |
| 4                          | Активные методы уменьшения синфазных помех на входах биоусилителей.   | 1   |             | 8         | 3,5,7   | Контрольная работа |
| 5                          | Технические средства диагностики, основанные на оценке параметров введенной извне электрической энергии.        | 1   |             | 8         | 2, 4, 7   | Контрольная работа |
| 6                          | Вычислительные (на основе ЭВМ) кардиомониторы.  | 1   |             | 8         | 3,5,7   | Контрольная работа |
| 7                          | Фотометрическая медицинская техника.  | 1   |             | 8         | 2, 4, 7   | Контрольная работа |
| 8                          | Ультразвуковая медицинская диагностическая техника, основанная на эффекте Доплера.                              | 1   |             | 8         | 3,5,7   | Контрольная работа |
| 9                          | Диагностическая медтехника для исследования неэлектрических показателей организма.                              | 1   |             | 8         | 2, 4, 7   | Контрольная работа |
| 10                         | Магнитотерапевтическая техника распределенного действия.  | 1   |             | 8         | 3,5,7   | Контрольная работа |

|                            |  |           |  |            |         |                    |
|----------------------------|--|-----------|--|------------|---------|--------------------|
| <b>11</b>                  | Высокочастотная терапевтическая техника.                                     | 1         |  | 8          | 2, 4, 7 | Контрольная работа |
| <b>12</b>                  | Терапевтическая техника, основанная на воздействии низкоинтенсивного лазера. | 1         |  | 8          | 3,5,7   | Контрольная работа |
| <b>13</b>                  | Технические средства УЗ-хирургии. Сравнительный анализ.                      | 1         |  | 8          | 2, 4, 7 | Контрольная работа |
| <b>14</b>                  | Интроскопическая диагностическая медтехника.                                 | 1         |  | 8          | 3,5,7   | Контрольная работа |
| <b>15</b>                  | Конструкции позитронных томографических систем.                              | 1         |  | 8          | 2, 4, 7 | Контрольная работа |
| <b>16</b>                  | Магниторезонансные томографы. Физика эффекта магнитного резонанса.           | 1         |  | 7          | 3,5,7   | Контрольная работа |
| <b>Итого за 8 семестр:</b> |  | <b>16</b> |  | <b>123</b> |         |                    |

## **5. Образовательные технологии**

5.1. Процесс обучения по дисциплине «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» должен быть:

- Развивающим, т.е. акцент обучения должен быть смещен с усвоения готовых знаний на развитие мышления студентов;
- Деятельностным, т.к. мышление студентов наиболее развивается в процессе их собственной деятельности по изучению дисциплины «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы».

5.2. На практических, лабораторных занятиях рекомендуется применять эвристические методы обучения: метод «мозгового штурма», игровое проектирование, учебные дискуссии по конкретным ситуациям и др.

5.3. Самостоятельная работа студента предполагает применение деятельностного подхода и учебно – исследовательского метода обучения, т.е. студенты будут самостоятельно изучать объекты, процессы и явления в биотехнических системах, применяя при этом методы научно – технического познания, изложенные выше.

5.4. Применение вышеназванных методов обучения позволит студентам усвоить содержание дисциплины и ускорить формирование у них таких общеучебных умений и навыков как логическое мышление, алгоритмизация, моделирование, анализ, синтез, индукция - дедукция, «свертывание» информации до понятий, «развертывание» информации из понятий и т.д.

В ходе проведения занятий используются такие методы обучения как презентация, применение компьютерной техники и компьютерные симуляции.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Оценочные средства по дисциплине приведены в приложении к рабочей программе в приложении А «Фонд оценочных средств»

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)  
Рекомендуемая литература и источники информации  
(основная и дополнительная)**

| №                          | Виды занятий | Необходимая учебная и учебно-методическая литература   | Автор(ы)                   | Изд-во, год издания          |   |
|----------------------------|--------------|--|----------------------------|------------------------------|---|
| 1                          | 2            | 3  | 4                          | 5                            |   |
| <b>Основная литература</b> |              |  |                            |                              |   |
| 1                          | ЛК,ПЗ, ЛБ    | Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения. В 10 частях. Ч. 7. Современные технологии физиотерапии: учебное пособие     | Фролов С.В., Фролова Т.А.  | Тамбов: ТГТУ, ЭБС АСВ, 2020. | Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: ( <a href="https://www.iprbookshop.ru/115736.html">https://www.iprbookshop.ru/115736.html</a> ) |
| 2                          | ЛК,ПЗ, ЛБ    | Биотехнические системы медицинского назначения: учебное пособие  | Иванова, Н. И.             | Тверь: ТвГТУ, 2020.          | Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: ( <a href="https://e.lanbook.com/book/171322">https://e.lanbook.com/book/171322</a> )                       |
| 3                          | ЛК,ПЗ, ЛБ    | Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения. Часть 3. Лабораторное оборудование для биологии и медицины: учебное пособие | Фролов С.В., Фролова Т.А.. | Тамбов: ТГТУ, ЭБС АСВ, 2015. | Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: ( <a href="https://www.iprbookshop.ru/64164">https://www.iprbookshop.ru/64164</a> )                         |

|                                  |              |  |   |                                   |   |
|----------------------------------|--------------|--|---|-----------------------------------|---|
|                                  |              |  |   |                                   | <a href="#">.html)</a>  |
| <b>Дополнительная литература</b> |              |  |   |                                   |   |
| 4                                | ЛК,ПЗ,<br>ЛБ | Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: учебное пособие                | Абдуллин И.Ш.,<br>Панкова Е.А.,<br>Шарифуллин<br>Ф.С. | Казань:<br>КНИТУ,<br>2011.        | Текст:<br>электронный // Лань:<br>электронно<br>-<br>библиотечная система.<br>— URL:<br>( <a href="https://www.iprbookshop.ru/62487.html">https://www.iprbookshop.ru/62487.html</a> ) |
| 5                                | ЛК,ПЗ,<br>ЛБ | Лабораторные методы исследования в судебно-медицинской экспертизе: учебное пособие | Е. В. Абдулина,<br>В. В. Зыков,<br>А. Е. Мальцев.     | Киров:<br>Кировский<br>ГМУ, 2017. | Текст:<br>электронный // Лань:<br>электронно<br>-<br>библиотечная система.<br>— URL:<br>( <a href="https://e.lanbook.com/book/136045">https://e.lanbook.com/book/136045</a> )         |

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Семинарские занятия по дисциплине проводятся в аудитории с презентационной техникой и учебной мебелью.

Лабораторные работы проводятся в аудитории 413 оснащенной медицинской техникой факультета радиотехники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий .

### **Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

## 9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20\_\_\_/20\_\_\_ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. ....;
2. ....;
3. ....;
4. ....;
5. ....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

**Согласовано:**

Декан (директор) \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)