

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор строительно-политехнического  
колледжа

\_\_\_\_\_ / А.В. Облиенко /

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Междисциплинарного курса**

МДК.02.04 Функционирование блоков биотехнической медицинской  
аппаратуры и систем

*индекс по учебному плану*

*наименование модуля*

**Специальность:** 12.02.06 Биотехнические и медицинские аппараты и  
системы *код* *наименование специальности*

**Квалификация выпускника:** Техник

**Нормативный срок обучения:** 3 года 10 месяцев / 2 года 10 месяцев

**Форма обучения:** очная

Автор программы Солощенко.Л.О.

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года Протокол № \_\_\_\_\_

Председатель методического совета СПК \_\_\_\_\_

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

*код*

*наименование специальности*

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

*дата утверждения и №*

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Солощенко Людмила Олеговна

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

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

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

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<br/>МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА</b>              | <b>4</b>  |
| <b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ<br/>МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА</b>                 | <b>5</b>  |
| <b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ<br/>МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА</b>                     | <b>9</b>  |
| <b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ<br/>ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА</b> | <b>11</b> |

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА МЕТОДИКА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ БИОТЕХНИЧЕСКОЙ И МЕДИЦИНСКОЙ АППАРАТУРЫ И СИСТЕМ**

## **1.1. Область применения рабочей программы**

Рабочая программа междисциплинарного курса является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 12.02.10 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): выполнять монтаж, регулировку, настройку, техническое обслуживание, ремонт, приемо-сдаточные и пуско-наладочные испытания биотехнических и медицинских аппаратов и систем средней и высокой сложности» и соответствующих профессиональных компетенций:

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

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

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

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

- профессиональный модуль.

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

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

Задачами преподавания дисциплины являются следующие:

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

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

*иметь представление:*

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

*знать:*

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

*уметь:*

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

*иметь навыки:*

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

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

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

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

максимальной учебной нагрузки обучающегося 216 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 144 часов;

самостоятельной работы обучающегося 72 часа.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА БЛОКОВ ПИТАНИЯ И АНАЛОГОВЫХ УСТРОЙСТВ»**

### **2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

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

2.2. Тематический план и содержание МДК 02.01 «Методика технического обслуживания биотехнической и медицинской аппаратуры и систем» Р 02.01.03 «Функционирование блоков биотехнической и медицинской аппаратуры и систем»

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

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

|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                            |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------|
|                                                                                                                                     | <p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Работа с конспектом, повторение пройденного материала.</li> <li>- Подготовка к практическому занятию «Изучение структурной схемы измерительно-информационной БТС медицинского назначения и медико-биологических показателей»</li> </ul>                                                                              | <p>7</p> <p>5</p> <p>2</p> |          |
| <p><b>Тема 3</b><br/><b>Классификация</b><br/><b>медицинских</b><br/><b>приборов, аппаратов,</b><br/><b>систем и комплексов</b></p> | <p>Содержание учебного материала</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Номенклатурная классификация медицинских изделий (ПРИКАЗ N 4н МЗ РФ от 6 июня 2012 года). Классификация медицинских изделий. Медицинские изделия, медицинская техника, медицинский инструмент, медицинские приборы, медицинские аппараты, медицинское оборудование, средства измерений медицинского назначения.</li> </ul> | <p>6</p> <p>2</p>          | <p>1</p> |
|                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности - ОКПД2 (ОК 034-2014). Товарный классификатор ТН ВЭД ЕАЭС 2018 - товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности (классификатор товаров, используемый при проведении таможенных операций декларантами и таможенными инспекторами).</li> </ul>                                 | <p>2</p>                   |          |
|                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Классификация БМАС.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>2</p>                   |          |
|                                                                                                                                     | <p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p>Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>2</p> <p>2</p>          |          |

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

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

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

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

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

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

### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация учебной дисциплины требует наличия лабораторий:

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

### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

**Основные источники:**

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

**Дополнительные источники:**

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

**Дополнительные источники:**

Интернет-ресурсы:

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

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

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

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

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

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

### **Методическая литература:**

Методические указания к практическим занятиям

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

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

| Результаты обучения<br>(освоенные умения, усвоенные знания)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формы и методы контроля и оценки<br>результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знать классификацию биотехнических систем и основные классы БМАС;</li> <li>- знать основные структурные и функциональные схемы биотехнических и медицинских приборов, аппаратов, систем, комплексов;</li> <li>- знать принципы функционирования основных устройств и базовых элементов БМАС;</li> <li>- знать порядок разработки медицинских изделий;</li> <li>- знать методику регулировки, настройки, эксплуатации и технического обслуживании биомедицинских приборов, аппаратов, систем, комплексов;</li> <li>- знать способы обеспечения электробезопасности БМАС.</li> <li>- уметь анализировать структурные схемы, формулировать и характеризовать принципы работы медицинских приборов, аппаратов и систем, их отдельных узлов;</li> <li>- уметь технически грамотно выбирать режимы работы БМАС;</li> <li>- уметь пользоваться стандартами и другими нормативными и справочными материалами.</li> <li>- иметь навыки выполнения работ по монтажу, регулировке, настройке</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение и оценка на практических занятиях, оценка на экзамене</li> <li>- наблюдение и оценка на практических занятиях, оценка на экзамене</li> <li>- наблюдение и оценка на практических занятиях, оценка на экзамене</li> <li>- наблюдение и оценка на практических занятиях, оценка на экзамене</li> <li>- наблюдение и оценка на практических занятиях</li> <li>- наблюдение и оценка на практических занятиях, оценка на экзамене</li> <li>- наблюдение и оценка на практических занятиях, оценка на экзамене</li> <li>- наблюдение и оценка на практических занятиях</li> <li>- наблюдение и оценка на практических занятиях</li> <li>- наблюдение и оценка на</li> </ul> |

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