

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Дагестанский государственный медицинский  
университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе, к.м.н.  
А. Ахмедова  
«20» Рабе 2026г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Медицинская аппаратура

Индекс дисциплины по учебному плану - Б1.В.ДВ.02.01  
Специальность: 31.05.02 - Педиатрия  
Уровень высшего образования: специалитет  
Квалификация выпускника: врач -педиатр  
Факультет: Педиатрический  
Кафедра: Биофизики, информатики и медаппаратуры  
Форма обучения: очная  
Курс: 2  
Семестр: 3  
Всего трудоемкость (в зачетных единицах/часах): 2 з.е./ 72 часов  
Лекции: 8 часа  
Практические занятия: 32 часа  
Самостоятельная работа: 32 часов  
Форма контроля - зачет

Махачкала 2026

Рабочая программа дисциплины «Медицинская аппаратура» разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 31.05.02 Педиатрия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 965 от 12.08.2020г.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры: протокол №10 от «20» мая 2026 г.

**Рабочая программа согласована:**

Директор НМБ ДГМУ



В.Р. Мусаева

Начальник учебно-методического  
управления



Г.Г. Гаджиев

Декан педиатрического  
факультета



А.А. Мусахаджиев

Заведующий кафедрой



Р.М. Абдулгалимов

**Разработчик рабочей программы:**

1. Р.М. Абдулгалимов - д.п.н., зав. каф. биофизики, информатики и медаппаратуры
2. М.А. Ризаханов – д.ф/м.н., профессор

**Рецензенты:**

1. Э.Р. Нагиев - д.м.н., зав. каф. общей и биол. химии ДГМУ, профессор

2. Ф.Э. Эсетов заведующий кафедрой информатики и вычислительной техники ДГПУ, доцент

## **I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель:** сформировать у студентов-медиков системные знания о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе человеческом организме, необходимых как для изучения других учебных дисциплин, так и для непосредственного формирования врача; устройстве и принципе действия современной лечебно-диагностической аппаратуры, а также технике безопасности при работе с медицинской аппаратурой.

### **Задачи:**

1. Формирование современных естественнонаучных представлений об окружающем материальном мире;
2. Выработка у студентов методологической направленности, существенной для решения проблем современной медицины;
3. Формирование у студентов логического мышления, умения точно формулировать задачу, способности вычислять главное и второстепенное, умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
4. Освоение студентами физических методов решения интеллектуальных задач, направленных на сохранение здоровья населения с учетом факторов неблагоприятного воздействия среды обитания.

## **II. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Формируемые в процессе изучения дисциплины компетенции**

**ФГОС 3++**

| <b>Код и наименование компетенции (или ее части)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Профессиональные компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>ПК-3</b> Способен реализовать и контролировать эффективность индивидуальных реабилитационных программ для детей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ИД-6ПК-3</b> Проводит оценку эффективности и безопасности реализации индивидуальных программ реабилитации и санаторно-курортного лечения длительно и часто болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями и индивидуальной программы реабилитации детей-инвалидов, составленной врачом по медико-социальной экспертизе                                                                                                                                              |
| <i>Знать:</i> правила техники безопасности и работы в физических лабораториях с приборами и аппаратами; основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; физические основы функционирования медицинской аппаратуры, устройство и назначение медицинской аппаратуры; физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях |
| <i>Уметь:</i> пользоваться физическим оборудованием; прогнозировать направление и результат физических процессов и химических превращений биологически важных веществ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Владеть:</i> навыками пользования измерительными, вычислительными средствами, основами техники безопасности при работе с аппаратами.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### III. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Медицинская аппаратура» изучается в третьем семестре и относится к вариативной части Б1 учебного плана по специальности 31.05.02 Педиатрия.

Дисциплина «Медицинская аппаратура» является основополагающей для изучения следующих дисциплин:

нормальная физиология, биохимия, микробиология и вирусология, гигиена, общественное здоровье и здравоохранение, неврология, медицинская генетика, офтальмология, пропедевтика внутренних болезней, лучевая диагностика и терапия, судебная медицина катастроф.

Предшествующими, на которых непосредственно базируется дисциплина «Медицинская аппаратура», являются школьные курсы физики и математики.

Освоение компетенций в процессе изучения дисциплины способствует формированию знаний, умений и навыков, позволяющих осуществлять эффективную работу по реализации следующего типа задач профессиональной деятельности: знать физические основы функционирования медицинской аппаратуры, устройство и назначение медицинской аппаратуры; физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях.

### IV. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.**

| Вид учебной работы                                    | Всего часов | Семестр |
|-------------------------------------------------------|-------------|---------|
|                                                       |             | 2       |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b> | 40          | 40      |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                     | 40          | 40      |
| В том числе:                                          |             |         |
| Лекции (Л)                                            | 8           | 8       |
| Практические занятия (ПЗ)                             | 32          | 32      |
| <b>Самостоятельная работа студента (СРС)</b>          | 32          | 32      |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)         | зач.        | зач.    |
| <b>Общая трудоемкость часов</b>                       | 72          | 72      |
| зачетных единиц                                       | 2           | 2       |

## V. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                                        | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Код контролируемой компетенции (или ее части) |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1         | 2                                                                                      | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4                                             |
| 1         | Основы медицинской электронной аппаратуры                                              | Основные понятия медицинской электроники. Безопасность и надежность медицинской аппаратуры. Особенности сигналов, обрабатываемых медицинской электронной аппаратурой и связанные с ними требования к медицинской электронике. Принцип действия медицинской электронной аппаратуры (генераторы, усилители, датчики). Устройства съема и регистрации. Общая схема, усиления, передачи и регистрации медико-биологической информации. Особенности сигналов, обрабатываемых медицинской электронной аппаратурой и связанные с ними требования к медицинской электронике. Общие требования к технике безопасности и надежности, порядок метрологического обеспечения и сертификации медицинской техники. | <b>ИД-6ПК-3</b>                               |
| 2         | Акустика. Приборы и аппараты терапии и диагностики функциональных состояний организма. | Механические колебания и волны. Колебания. Виды колебаний. Параметры колебаний и волн. Механические волны. Звук. Виды и характеристики звука. Диагностика органов слуха. Звуковые методы исследования. Физические основы звуковых методов исследования в клинике Аудиометрия. Биофизика ультразвука. Получение ультразвуковых колебаний. Распространение и отражение УЗ. Методики ультразвукового исследования. Ультразвуковой преобразователь. Составляющие системы ультразвуковой диагностики. Виды датчиков. Эффект Доплера и его использование в медицине. Физические основы применения ультразвука в медицине. Генерация и регистрация УЗ. Аппараты УЗ. Аппараты                               | <b>ИД-6ПК-3</b>                               |

|   |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|   |                                                                                                                                         | для ультразвуковой терапии. Устройство и принцип действия аппарата ультразвуковой терапии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |
| 3 | Электрический ток в биологических тканях. Приборы и аппараты немедикаментозного лечебного воздействия различными физическими факторами. | <p>Мембранные потенциалы. Потенциал покоя. Потенциал действия. Диагностическая аппаратура для регистрации биопотенциалов сердца.</p> <p>Электрография. Электрокардиография. Физические основы ЭКГ. Электрический диполь. Основные постулаты модели Эйнтховена. Устройство и принцип действия аппарата ЭКГ. Системы мониторинга ЭКГ и АД по Холтеру. Кардиомониторы.</p> <p>Приборы и методы анализа гемодинамики. Реография. Физические основы реографии. Полный импеданс: постоянный и пульсовый. Реограмма. Устройство реографа. Дисперсия электропроводности. Емкостное и омическое сопротивление биологических тканей организма.</p> <p>Физические факторы используются в электролечении. Аппараты и устройства НЧ электротерапии. Аппараты низкочастотной электротерапии. Гальванизация. Устройство и принцип действия аппарата гальванизации. Физические основы гальванизации. Устройства для электростимуляции (импульсные токи). Основные виды импульсных токов. Амплипульстерапия. Устройство аппарата амплипульстерапии. Электропунктурная терапия. Прибор для электропунктуры. Электродефибрилляторы. Типы и устройство кардиостимуляторов. Виды кардиостимуляторов. Электросон.</p> <p>Аппараты высокочастотной электротерапии (УВЧ, СВЧ). Лечебное применение высокочастотных токов и полей. Устройство и принцип действия аппарата УВЧ-терапии. Физические основы УВЧ-терапии.</p> | <b>ИД-6ПК-3</b> |

|   |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 4 | <p>Диагностическая аппаратура, основанная на принципах визуализации и анализа изображений.</p> | <p>Диагностическая аппаратура, основанная на принципах визуализации и анализа изображений -УЗ.</p> <p>Высокие технологии. Рентгеновское излучение. Источники рентгеновского излучения. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучения. Рентгеновский аппарат. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Физические основы использования рентгеновского излучения в медицине. Методы рентгеновской диагностики (рентгеноскопия, рентгенография). Устройство рентгеновской трубки. Флюорография. Томография. Рентгеновская компьютерная томография. Электронный парамагнитный резонанс. ЭПР томограф. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). МРТ томограф. Магнитно-резонансная ангиография. Физические основы.</p> <p>Радиоактивность. Взаимодействие <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- и <math>\gamma</math>-излучений с веществом. Механизм действия ионизирующих излучений на организм человека. Использование радионуклидов в медицине. Биофизические основы действия ионизирующего излучения. Радионуклидная однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ). Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) Радионуклидная (радиоизотопная) диагностика. Виды радиоизотопной диагностики. Аппаратура для радионуклидной диагностики.</p> <p>Эндоскопические приборы (фиброэндоскоп, лапароскоп и др.). Изучения устройства и принципа действия эндоскопов.</p> | ИД-6ПК-3 |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|

## 5.2.Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебной работы

| №<br>разд<br>ела | Наименование раздела<br>дисциплины                                                                                                     | Виды учебной работы, час. |    |                       | Всего<br>часов |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----|-----------------------|----------------|
|                  |                                                                                                                                        | аудиторная                |    | внеауд<br>иторна<br>я |                |
|                  |                                                                                                                                        | Л                         | ПЗ | СРО                   |                |
| 1                | 2                                                                                                                                      | 3                         | 4  | 5                     | 6              |
| 1                | Основы медицинской электронной аппаратуры                                                                                              | 2                         | 4  | 8                     | 24             |
| 2                | Акустика. Приборы и аппараты терапии и диагностики функциональных состояний организма.                                                 | 2                         | 8  | 8                     | 27             |
| 3                | Электрический ток в биологических тканях. Приборы и аппараты немедикаментозного лечебного воздействия различными физическими факторами | 2                         | 8  | 8                     | 26             |
| 4                | Диагностическая аппаратура, основанная на принципах визуализации и анализа изображения.                                                | 2                         | 12 | 8                     | 31             |
|                  | <b>ИТОГО</b>                                                                                                                           | 8                         | 32 | 32                    | 72             |

## 5.3.Тематический план лекций

| № | Раздел дисциплины                                                                                                      | Тематика лекций                                                               | Количество<br>часов |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1 | Основы медицинской электронной аппаратуры                                                                              | Л.1. Введение в дисциплину. Медицинская электронная аппаратура                | 2                   |
| 2 | Электрический ток в биологических тканях. Приборы и аппараты терапии и диагностики функциональных состояний организма. | Л.2. Диагностическая аппаратура для регистрации биопотенциалов. Электрографы. | 2                   |

|              |                                                                                              |                                                                                              |          |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 3            | Приборы и аппараты немедикаментозного лечебного воздействия различными физическими факторами | Л.3. Аппараты низкочастотной и высокочастотной терапии.                                      | 2        |
| 4            | Диагностическая аппаратура, основанная на принципах визуализации и анализа изображения.      | Л.4. Диагностическая аппаратура, основанная на принципах визуализации и анализа изображения. | 2        |
| <b>ИТОГО</b> |                                                                                              |                                                                                              | <b>8</b> |

#### 5.4. Тематический план практических занятий

| № раздела | Раздел дисциплины                                                                      | Тематика практических занятий / семинаров                                                                                                                                                                                    | Формы текущего контроля | Количество часов в семестре |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1         | Основы медицинской электронной аппаратуры                                              | ПЗ.1. «Общие требования к технике безопасности и надежности, порядок метрологического обеспечения и сертификации медицинской техники». «Устройства съема и регистрации медико-биологической информации. Датчики. Электроды». | Т                       | 4                           |
| 2         | Акустика. Приборы и аппараты терапии и диагностики функциональных состояний организма. | ПЗ.2. «Механические колебания и волны». «Звук Звуковые методы исследования в клинике». «Ультразвук. Ультразвуковые методы терапии и диагностики. Аппаратура УЗИ». ПЗ.3. Физические основы гемодинамики. Гемодинамические     | Т, С                    | 12                          |

|              |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                              |              |           |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|
|              |                                                                                                                                        | показатели.                                                                                                                                                                                                  |              |           |
| 3            | Электрический ток в биологических тканях. Приборы и аппараты немедикаментозного лечебного воздействия различными физическими факторами | ПЗ.4. Мембранные электрические потенциалы. Физические основы электрографии.<br>ПЗ.5. Аппаратные методы низкочастотной и высокочастотной терапии                                                              | Т            | 4         |
| 4            | Диагностическая аппаратура, основанная на принципах визуализации и анализа изображения. Дозиметрия ИИ                                  | ПЗ.6 «Рентгеновское излучение.<br>«Томографические методы в медицине КТ, МРТ, ПЭТ».<br>ПЗ7 «Приборы, используемые в эндоскопии».<br>ПЗ.8 Ионизирующие излучения.<br>Дозиметрия ИИ<br>Дозиметрические приборы | С<br>Т       | 12        |
|              | <b>Промежуточная аттестация</b>                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                              | <b>зачет</b> |           |
| <b>Итого</b> |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                              |              | <b>32</b> |

#### 5.5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы по дисциплине

| № п/п            | Наименование раздела дисциплины                                                        | Виды СРО                                                                                                                                                                   | Трудо-емкость (час) | Формы контроля |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|
| 1                | 2                                                                                      | 3                                                                                                                                                                          | 4                   | 5              |
| <b>2 СЕМЕСТР</b> |                                                                                        |                                                                                                                                                                            |                     |                |
| 1                | Основы медицинской электронной аппаратуры                                              | <i>Изучение учебной и научной литературы; работа с лекционным материалом; подготовка реферата.</i>                                                                         | 8                   | Т, Р           |
| 2                | Акустика. Приборы и аппараты терапии и диагностики функциональных состояний организма. | <i>Изучение учебной и научной литературы; подготовка к практическому занятию; подготовка к лабораторному занятию; работа с лекционным материалом; подготовка реферата.</i> | 8                   | Т, Р           |

|                          |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                   |           |         |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------|
| 3                        | Электрический ток в биологических тканях. Приборы и аппараты немедикаментозного лечебного воздействия различными физическими факторами | <i>Изучение учебной и научной литературы<br/>Работа с лекционным материалом, подготовка к тестированию.</i>                                                       | 8         | Т,<br>С |
| 4                        | Диагностическая аппаратура, основанная на принципах визуализации и анализа изображения. Дозиметрия ИИ                                  | <i>Повторение и закрепление изученного материала (работа с лекционным материалом, учебной литературой);<br/>формулировка вопросов; подготовка к тестированию.</i> | 8         | С,<br>Р |
| <b>ИТОГО в семестре:</b> |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                   | <b>32</b> |         |

#### 5.5.1. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине «Медицинская аппаратура»

#### 5.5.2. Тематика реферативных работ

| <i>№</i> | <i>Раздел</i>                                                                                                                          | <i>Темы рефератов</i>                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Основы медицинской электронной аппаратуры                                                                                              | Медицинские приборы для исследования ЦНС, головного мозга ЭЭГ (ИД-6ПК-3)                                                                                                                                                                                 |
| 2        | Акустика. Приборы и аппараты терапии и диагностики функциональных состояний организма.                                                 | Физические основы акустических методов исследования в медицине: аудиометрия, перкуссия, аускультация, фонокардиография (ИД-6ПК-3)                                                                                                                        |
| 3        | Электрический ток в биологических тканях. Приборы и аппараты немедикаментозного лечебного воздействия различными физическими факторами | Приборы и аппараты диагностики состояния основных функциональных систем организма (ИД-6ПК-3)                                                                                                                                                             |
| 4        | Диагностическая аппаратура, основанная на принципах визуализации и анализа изображения. Дозиметрия ИИ факторами                        | Электрические и магнитные свойства живых тканей (ИД-6ПК-3)<br>1. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) и его медико- биологические применения.<br>2. Физические принципы позитрон-эмиссионного томографа (ПЭТ). Применение методов ПЭТ в медицине (ИД-6ПК-3). |

#### 5.5.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (прилагаются) приложение №3

**VI. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО  
ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (Приложение 1)**

**6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения рабочей программы дисциплины**

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                                                                              | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Формы контроля |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------|
| 1         | 2                                                                                                                            | 3                                             | 4              |
| 1         | Основы медицинской электронной аппаратуры                                                                                    | <b>ИД-6ПК-3</b>                               | Т,<br>Р        |
| 2         | Акустика. Приборы и аппараты терапии и диагностики функциональных состояний организма.                                       | <b>ИД-6ПК-3</b>                               | Т,<br>Р        |
| 3         | Электрический ток в биологических тканях. Приборы и аппараты немедикаментозного лечебного воздействия различными физическими | <b>ИД-6ПК-3</b>                               | Т,<br>С,       |
| 4         | Диагностическая аппаратура, основанная на принципах визуализации и анализа изображения. Дозиметрия ИИ факторами              | <b>ИД-6ПК-3</b>                               | С,<br>Р        |

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенции, указанной в разделе 2, на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:**

**Критерии оценивания результатов освоения дисциплины**

| Показатели оценивания           | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | «не зачтено»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | «зачтено»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Код компетенции ИД-6ПК-3</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>знать</b>                    | Студент не знает правила техники безопасности и работы в физических лабораториях с приборами и аппаратами; основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; физические основы функционирования медицинской аппаратуры, устройство и назначение медицинской аппаратуры; физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях | Студент знает правила техники безопасности и работы в физических лабораториях с приборами и аппаратами; основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; физические основы функционирования медицинской аппаратуры. Есть глубокое понимание материала. |
| <b>уметь</b>                    | Студент не умеет пользоваться физическим оборудованием; прогнозировать направление и результат физических процессов и химических превращений биологически важных веществ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Студент умеет пользоваться физическим оборудованием; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ.                                                                                                                                                    |
| <b>владеть</b>                  | Студент не владеет навыками пользования измерительными, вычислительными средствами, основами техники безопасности при работе с аппаратами.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Студент владеет навыками пользования измерительными, вычислительными средствами, основами техники безопасности при работе с аппаратами.                                                                                                                                                                                          |

### 6.3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

#### ПРИМЕРЫ!

Для текущего контроля успеваемости дисциплины используют следующие оценочные средства:

#### **СОБЕСЕДОВАНИЕ ПО КОНТРОЛЬНЫМ ВОПРОСАМ**

Коды контролируемых компетенций: ИД-6ПК-3

Раздел 3. Электрический ток в биологических тканях. Приборы и аппараты немедикаментозного лечебного воздействия различными физическими факторами

#### **Практическое занятие №9. «Аппаратура высокочастотной электротерапии. Устройство и принцип УВЧ-терапии»**

1. Разновидности ВЧ и УВЧ-терапии. Физические факторы, используемые при ВЧ и УВЧ-терапии.
2. Физические процессы в тканях организма при воздействии переменным электрическим током, электрическим, магнитным, электромагнитным полями УВЧ и СВЧ-диапазонов.
3. Физические основы УВЧ-терапии.
4. Устройство и принцип работы аппаратов УВЧ-терапии, функциональное назначение его основных блоков.
5. Устройство и назначение терапевтического контура.

#### **Критерии оценки текущего контроля успеваемости (собеседование по контрольным вопросам):**

✓ «Отлично»:

Студент имеет глубокие знания учебного материала по теме лабораторного занятия, сформулировал полный и правильный ответ на вопросы темы занятия, с соблюдением логики изложения материала, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий, используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме занятия. Подготовил отчет по лабораторной работе.

✓ «Хорошо»:

Студент показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме занятия, допуская незначительные неточности.

✓ «Удовлетворительно»:

Студент в целом освоил материал практического занятия, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя.

✓ «Неудовлетворительно»:

Студент имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практического занятия, полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы. Студент даёт неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий. Неудовлетворительная оценка выставляется выпускнику, отказавшемуся отвечать на вопросы темы практического занятия.

#### **ТЕСТИРОВАНИЕ**

**Раздел 2. Акустика. Приборы и аппараты терапии и диагностики функциональных**

**состояний организма.**

**Практическое занятие №3 «Механические колебания и волны».**

**Коды контролируемых компетенций: ИД-6ПК-3**

- 1. Эффект Доплера.**
  - а. изменение интенсивности волны, воспринимаемой приемником волн (наблюдателем), вследствие относительного движения источника волн и наблюдателя
  - б. изменение амплитуды волны, воспринимаемой приемником волн (наблюдателем), вследствие относительного движения источника волн и наблюдателя
  - в. изменение частоты волны, воспринимаемой приемником волн (наблюдателем), вследствие относительного движения источника волн и наблюдателя.
  - г. изменение фазы волны, воспринимаемой приемником волн (наблюдателем), вследствие относительного движения источника волн и наблюдателя
- 2. Ультразвук представляет собой.**
  - а. механические (упругие) волны с частотой от  $2 \cdot 10^4$  до  $10^9$  Гц
  - б. механические (упругие) волны с частотой от 20 до 20000 Гц
  - в. механические (упругие) волны с частотой менее 20 Гц
  - г. механические (упругие) волны с частотой более  $10^9$  Гц
- 3. Амплитуда колебания:**
  - а. число колебаний в одну секунду
  - б. максимальное смещение колеблющегося тела от положения равновесия
  - в. время одного колебания тела
  - г. величина, определяющая положение колеблющейся точки в данный момент времени и направление его движения
- 4. Период колебания:**
  - а. число полных колебаний, совершаемых за одну секунду
  - б. величина, определяющая положение и направление движения колеблющегося тела
  - в. максимальное смещение колеблющегося тела от положения равновесия
  - г. время одного полного колебания
- 5. Частота колебаний:**
  - а. число колебаний за один период;
  - б. максимальное смещение колеблющегося тела от положения равновесия;
  - в. время одного полного колебания
  - г. число полных колебаний за 1 с;
- 6. Механическая волна- это механическое возмущение:**
  - а. локализованное в пространстве;
  - б. распространяющееся в упругой среде и несущее энергию;
  - в. самовозбуждающееся в пространстве;
  - г. распространение которого не связано с переносом энергии.
- 7. Энергетическая характеристика звука:**
  - а. тембр;
  - б. высота;
  - в. интенсивность;
  - г. частота.
- 8. Определение порога слышимости**
  - а. наименьшая частота звуков, при которой возникает едва различимые слуховые ощущения

- б. наименьшая интенсивность звука, при которой возникает едва различимое слуховое ощущение;
  - в. наибольшая интенсивность звука, при которой прекращается слуховое восприятие звука;
  - г. наибольшая частота звука, при которой возникает едва различимое слуховое ощущение
- 9. Субъективная характеристика звука:**
- а. интенсивность;
  - б. высота;
  - в. звуковое давление;
  - г. уровень интенсивности звука.
- 10. Выделите объективную характеристику звука**
- а. высота
  - б. громкость
  - в. частота
  - г. тембр

**Критерии оценки текущего контроля успеваемости (тестирование):**

- ✓ «Отлично»: 100-90%
- ✓ «Хорошо»: 89-80%
- ✓ «Удовлетворительно»: 79-70%
- ✓ «Неудовлетворительно»: <69%

### **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

**Раздел 5. Квантовая физика, ионизирующие излучения. Дозиметрические приборы. Диагностическая аппаратура, основанная на принципах визуализации и анализа изображения.**

**Практическое занятие №16 «Дозиметрия».**

**Коды контролируемых компетенций: ИД-6ПК-3**

**Уметь. Задача 1.** При работе в рентгеновском кабинете персонал подвергается избыточному обучению рентгеновскими лучами. Известно, что мощность экспозиционной дозы на расстоянии 1 м от источника рентгеновского излучения составляет 0,1 Р/мин. Человек находится в течение 6 часов в день на расстоянии 10 метров от источника. Какую эквивалентную дозу обучения он получает при этом в течение рабочего дня?

1. **Вопрос:** Найти экспозиционную дозу, получаемую персоналом за 6 часов работы в рентгеновском кабинете, находясь на расстоянии 1 м от источника излучения.
2. **Вопрос:** Как зависит мощность экспозиционной дозы в данной точке от расстояния до источника излучения?
3. **Вопрос:** Чему равна экспозиционная доза, полученная персоналом на расстоянии 10м от источника?

4. **Вопрос:** Как связаны экспозиционная, поглощенная и эквивалентная дозы?  
Ответ:  $H=k \cdot DD=f \cdot X$

**Владеть. Задача 4. Упражнение 1. Расчет коэффициента линейного ослабления**  
ц. Используя выражение  $I= I_0 e^{-\mu d}$  и значения отношения  $I(x)/I_0$  (таблица) вычислить значения величины коэффициента линейного ослабления рентгеновских лучей в воздухе, крови, мышечной и костной ткани. Полученные данные занести в таблицу.

**Критерии оценки текущего контроля успеваемости (ситуационные задачи):**

✓ «Отлично»:

Ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода её решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями (в т.ч. из лекционного курса), с необходимыми схематическими изображениями и демонстрациями на акушерских фантомах, с правильным и свободным владением акушерско-гинекологической терминологией; ответы на дополнительные вопросы верные, чёткие.

✓ «Хорошо»:

Ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода её решения подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании (в т.ч. из лекционного материала), в схематических изображениях и демонстрациях на акушерских фантомах, с единичными ошибками в использовании акушерско-гинекологических терминов; ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно чёткие.

✓ «Удовлетворительно»:

Ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода её решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием (в т.ч. лекционным материалом), со значительными затруднениями и ошибками в схематических изображениях, демонстрациях на акушерских фантомах, в использовании акушерско-гинекологических терминов; ответы на дополнительные вопросы недостаточно чёткие, с ошибками в деталях.

✓ «Неудовлетворительно»:

Ответ на вопрос задачи дан неправильный. Объяснение хода её решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования (в т.ч. лекционным материалом); ответы на дополнительные вопросы неправильные (отсутствуют).

**РЕФЕРАТ**

**Раздел 4. Диагностическая аппаратура, основанная на принципах визуализации и анализа изображения. Дозиметрия ИИ факторами**  
**Практическое занятие №16 «Дозиметрия».**

Коды контролируемых компетенций: **ИД-6ПК-3**

Темы рефератов:

1. «Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) и его медико-биологические применения»
2. «Физические принципы позитрон-эмиссионного томографа (ПЭТ). Применение методов ПЭТ в медицине».

### **Критерии оценки текущего контроля (реферат):**

- Новизна реферированного текста: макс. – 20 баллов;
- Степень раскрытия сущности проблемы: макс. – 30 баллов;
- Обоснованность выбора источников: макс. – 20 баллов;
- Соблюдение требований к оформлению: макс. – 15 баллов;
- Грамотность: макс. – 15 баллов.

### **Оценивание реферата:**

Реферат оценивается по 100 балльной шкале, баллы переводятся в оценки успеваемости следующим образом (баллы учитываются в процессе текущей оценки знаний программного материала):

- ✓ 86 – 100 баллов – «отлично»;
- ✓ 70 – 75 баллов – «хорошо»;
- ✓ 51 – 69 баллов – «удовлетворительно»;
- ✓ менее 51 балла – «неудовлетворительно».

### **Тестирование по разделам дисциплины**

#### **Раздел 1. Основы медицинской электронной аппаратуры.**

##### **Коды контролируемых компетенций: ИД-6ПК-3**

1. К приборам и аппаратам диагностики состояния основных функциональных систем организма относятся:
  - а) электрокардиограф, реограф, электроэнцефалограф, миограф, спирограф, эргометр, датчики .
  - б) электрокардиограф, реограф, УВЧ, миограф, термометр, эргометр, датчики.
  - в) электрокардиограф, реограф, электроэнцефалограф, миограф, спирограф, эргометр, датчики.
  - г) электрокардиограф, электроэнцефалограф, миограф, спирограф, эргометр, термометр.
2. Общий метод диагностики основанной на регистрации разности потенциалов электрических полей, вызванных электрической активности тканей, органов называется:
  - а) энцефалографией
  - б) электрограммой
  - в) энцефалограммой
  - г) электрографией
3. Электрография тканей головного мозга называется:
  - а) энцефалографией
  - б) электрокардиограммой
  - в) электроэнцефалографией
  - г) энцефалограммой
4. Выберите правильный ответ. Общая схема съема, передачи и регистрации медико-биологической информации это:

- а) интернет, устройство съема, усилитель, АЦП, ПК, РУ б) устройство съема, усилитель, АЦП, интернет, ПК, РУ в) устройство съема, АЦП, усилитель, ПК, интернет, РУ г) усилитель, устройство съема, АЦП, ПК, интернет, РУ
5. *Добавить предложение.* Усилитель – это устройство, увеличивающее ... за счет энергии постороннего источника.  
а) электрический сигнал  
б) электрический потенциал  
в) электрический всплеск  
г) механический сигнал
6. АЦП- устройство преобразующий:  
а) электрический в механический сигнал б) аналоговый в цифровой сигнал  
в) цифровой в аналоговый сигнал г) все ответы правленные
7. Стандартные отведения это:  
а) I - между левой рукой и правой рукой, II - между левой ногой и правой рукой, III - между левой ногой и левой рукой.  
б) I - между левой рукой и правой ногой, II - между левой ногой и правой рукой, III - между левой рукой и левой рукой.  
в) I - между левой рукой и правой рукой, II - между левой ногой и правой рукой, III - между правой ногой и левой рукой.  
г) I - между левой рукой и левой рукой, II - между правой ногой и правой рукой, III - между левой ногой и левой рукой.
8. Величина пульсового импеданса ничтожно мала и составляет не более а) 0,5-1 % общего импеданса и является объектом изучения реографии б) 0,05-1 % общего импеданса и является объектом изучения реографии  
в) 0,05-0, 1 % общего импеданса и является объектом изучения реографии г) 1,5-2 % общего импеданса и является объектом изучения реографии
9. *Дополнить определение.* Реография — метод исследования пульсовых колебаний ... и тканей, основанный на графической регистрации изменений полного электрического сопротивления тканей  
а) сосудов различных органов  
б) кровенаполнения сосудов различных органов в) кровенаполнения различных клеток  
г) кровенаполнения всего организма
10. Для получения реограммы через тело пациента пропускают переменный ток частотой 50-100кГц, малой силы (не более 10 мкА), создаваемый:  
а) колебательным кантором. б) специальным прибором.  
в) специальным генератором.  
г) специальными электродами.
11. При увеличении кровенаполнения имеет место: а) возрастание амплитуды кривой сопротивления б) возрастание частоты кривой  
в) падение амплитуды кривой и наоборот  
г) возрастание амплитуды кривой и наоборот
12. Реограф состоит из следующих основных элементов:  
а) генератора высокой частоты, преобразователя «импеданс-напряжение», детектора  
б) усилителя, калибровочного устройства, дифференцирующей цепочки

- в) усилителя, фильтра, калибровочного устройства, дифференцирующей цепочки, регистратора.
  - г) преобразователя «импеданс-напряжение», детектора, АЦП
13. Блок-схема реографа:
- а) Электроды, фильтр, регистрирующее устройство, мостовая схема и генератор ВЧ, детектор, калибровочное устройство, усилитель, дифференцирующее устройство.
  - б) Электроды, калибровочное устройство, мостовая схема и генератор НЧ, усилитель, дифференцирующее устройство, фильтр, регистрирующее устройство.
  - в) Электроды, мостовая схема и генератор ВЧ, детектор, калибровочное устройство, усилитель, дифференцирующее устройство, фильтр, регистрирующее устройство.
  - г) Электроды, мостовая схема и генератор УВЧ, детектор, калибровочное устройство, дифференцирующее устройство, регистрирующее устройство.
14. Дополнить предложение. При тетраполярной методике исследования накладывают ... , а возникшее в них напряжение снимают с помощью другой пары электродов, расположенных кнаружи по отношению к первой (токовые).
- а) пара измерительных электродов
  - б) четыре измерительных электродов
  - в) пара согласующих электродов
  - г) верных ответов нет
15. Дополнить ответ. При биполярной методике накладывают 2 электрода, каждый из которых одновременно является:
- а) приемным и измерительным
  - б) токовым и измерительным
  - в) токовым и не измерительным
  - г) силовым и измерительным
16. Аппараты и устройства НЧ электротерапии:
- а) гальванотерапии, амплипульстерапии
  - б) дарсонвализация Индуктотермия
  - в) электросонотерапии, электропунктуры
  - г) диатермокоагуляция и диатермотомия

## **Раздел 2. Акустика. Приборы и аппараты терапии и диагностики функциональных состояний организма. Коды контролируемых компетенций: ИД-6ПК-3**

1. Основное медико-биологическое направление приложения ультразвука.
  - а. диагностика болезней
  - б. усиление биохимических процессов
  - в. разрушение патологических клеток
  - г. усиление электрической активности мембран
2. Физические основы метода ультразвуковой локализации органов с целью диагностики.
  - а. получение изображения тканей путем использования дифракции ультразвуковых волн при их распространении через внутренние органы
  - б. получение изображения тканей путем регистрации ультразвуковых лучей, прошедших через ткани
  - в. получение изображения тканей путем использования явления поглощения ультразвуковых волн тканями организма
  - г. получение изображения тканей путем регистрации отраженного ультразвукового сигнала от границ тканей с различными акустическими сопротивлениями.
3. Ультразвуковой эходоплеровский метод – это метод определения скорости подвижных тканей в организме (кровь, клапаны и стенки сердца) путем измерения:
  - а. интенсивности ультразвуковых волн, прошедших через ткани

- б. интенсивности ультразвуковых волн, отраженных от границ тканей с различными акустическими сопротивлениями
- в. изменения частоты ультразвука, наблюдаемого при его отражении от тканей
- г. коэффициента поглощения ультразвука тканями организма
- 4. Первичный механизм ультразвуковой терапии.
  - а. активация транспорта веществ через мембраны
  - б. механическое и тепловое
  - в. разрушение патологических клеток
  - г. усиление электрической активности макромолекул
- 5. Поведение ультразвуковых лучей при их падении на границу раздела сред с различным волновым (акустическим) сопротивлением
  - а. полностью поглощаются
  - б. полностью рассеиваются
  - в. частично отражаются и частично преломляются
  - г. дифрагируются
- 6. Явление, используемое в хирургии, и наблюдаемое при воздействии ультразвуком высокой интенсивности на твердые тела
  - а. испарение
  - б. кристаллизация
  - в. плавление
  - г. разрушение
- 7. Какие импульсы регистрируются с диагностической целью при ультразвуковой локации?
  - а. прошедшие через ткани с различными акустическими свойствами
  - б. рассеянные на границе раздела двух сред с различными акустическими свойствами
  - в. отраженные от границы раздела двух сред с различными акустическими параметрами
  - г. интерферированные на границе раздела двух сред с различными акустическими параметрами
- 8. Биологическое действие ультразвука на организм основано на
  - а. механическом, тепловом и химическом действии ультразвука
  - б. электрическом, оптическом действии ультразвука
  - в. акустическом, магнитном действии ультразвука
  - г. ядерном действии ультразвука
- 9. Лечебное действие ультразвука является однофакторным или комплексным
  - а. однофакторным, а именно механическим
  - б. однофакторным, а именно магнитным
  - в. однофакторным, а именно химическим
  - г. комплексным: механическое плюс физико-химическое
- 10. Классификация звуков
  - а. кавитация, ударные волны
  - б. тоны, шумы, звуковые волны
  - в. вибрация, резонансные звуки
  - г. вынужденные, затухающие, гармонические звуки

### **Раздел 3. Электрический ток в биологических тканях. Приборы и аппараты немедикаментозного лечебного воздействия различными физическими**

#### **Коды контролируемых компетенций: ИД-6ПК-3**

1. Эффект электростимуляции зависит

- от: а. амплитуды и частоты.  
 б. формы электрического тока  
 в. напряжения  
 г. формы электрического тока амплитуды и частоты.  
 д. полукосуидальной формы
2. Прибор, позволяющий генерировать искусственные стимулирующие импульсы и подавать их на сердце, называется  
 а. кардиостимулятором  
 б. лектростимулятором  
 в. стимулятором  
 г. электродефибриллятором
3. Кардиостимулятором состоит из: а. Генератора звука и электродов.  
 Б. импульсного генератора и электродов  
 в. импульсного генератора, катода и анода  
 г) генератора сигналов и электродов
4. Перечислите виды кардиостимуляторов:  
 а. Внешний, Носимый, внутренний  
 б. Внешний, Имплантируемый, Стационарный в. Внешний, Имплантируемый, внутренний  
 г. Носимый, Стационарный, Имплантируемый
5. Электросон терапии применяют:  
 А. треугольные импульсы б. чередующие импульсы  
 в. остроугольные импульсы г. прямоугольные импульсы
6. Основные правила обеспечения техники безопасности при работе с электроаппаратурой.  
 а. не касаться приборов одновременно двумя обнаженными руками б. не работать на влажном полу  
 в. не касаться металлических конструкций (например, радиаторов) при работе с электроаппаратурой; не касаться одновременно металлических частей двух приборов г. все перечисленные
7. Электроды в медицинских измерениях используются для  
 а. съема биоэлектрических потенциалов и измерения электропроводности тканей  
 б. измерения неэлектрических параметров тканей организма  
 в. преобразования неэлектрической (механической, тепловой, оптической и др.) информации в электрическую  
 г. усиление электрических сигналов
8. Что собой представляют электроды?  
 а. диэлектрики различной формы  
 б. металлические узлы в электронной аппаратуре в. проводники специальной формы  
 г. сложные технические устройства специальной конструкции
9. Основные требования, предъявляемые к электродам.  
 а. быстро фиксироваться и сниматься  
 б. иметь стабильные электрические параметры в. не раздражать биологическую ткань  
 г. все перечисленные
10. Классификация датчиков по принципу действия.  
 а. датчики сердечно-сосудистой системы

- б. датчики – усилители медико-биологической информации в.
  - датчики дыхательной системы
  - г. генераторные и параметрические.
11. Основа структуры мембран.
- а. монослой фосфолипидных молекул б.
  - липосомы
  - в. двойной слой липидных молекул
  - г. двойной слой фосфолипидных молекул
12. Строение мембранных фосфолипидных молекул. Фосфолипидные молекулы состоят из функционально различных частей:
- а. полярной гидрофильной «головки» и неполярного гидрофобного хвоста б.
  - неполярной гидрофобной «головки» и полярного гидрофильного хвоста
  - в. неполярной гидрофильной «головки» и неполярного гидрофобного хвоста г.
  - полярной гидрофобной «головки» и полярного гидрофильного хвоста
13. Какая модель мембран является общепринятой?
- а. модель однослойной мембраны б. бутербродная модель
  - в. жидкостно-мозаичная модель г.
  - жидкостная модель
14. Что собой представляет диффузия флип-флоп?
- а. диффузия молекул фосфолипидов поперек мембраны
  - б. диффузия молекул фосфолипидов в плоскости мембраны в.
  - облегченная диффузия с фиксированным переносчиком
  - г. облегченная диффузия с подвижным переносчиком
15. Что собой представляет латеральная диффузия?
- а. диффузия молекул фосфолипидов поперек мембраны б.
  - облегченная диффузия с подвижным переносчиком
  - в. облегченная диффузия с фиксированным переносчиком
  - г. диффузия молекул фосфолипидов и белков в плоскости мембраны
16. Явления переноса.
- а. конвекция, легирование, плавление и кристаллизация
  - б. только диффузия и вязкость
  - в. электропроводность, теплопроводность, диффузия, вязкость г.
  - только электропроводность и теплопроводность
17. Активный перенос ионов через мембраны – это перенос
- а. электрически заряженных частиц из области с большей их концентрацией в область с меньшей концентрацией
  - б. ионов без затраты внутренней энергии
  - в. заряженных частиц (ионов) под действием электрического поля
  - г. частиц из области с меньшей их концентрацией в область с большей концентрацией за счет энергии АТФ
18. Определение ионных насосов в биологических мембранах
- а. системы хлоропластов
  - б. системы фосфолипидных молекул в.
  - системы мембранных белков
  - г. системы цитоплазматических мембран
19. Разновидности пассивного транспорта ионов и молекул через мембрану.
- а. диффузия через поры
  - б. диффузия с подвижными переносчиками в.
  - все перечисленное
  - г. диффузия с фиксированными переносчиками
20. Пассивный транспорт ионов и молекул через мембрану.

- а. перенос молекул и ионов в направлении, на котором их концентрация падает б. перенос ионов и молекул через мембраны с затратой внешней энергии
- в. перенос ионов и молекул в направлении, на котором их концентрация увеличивается г. перенос ионов и молекул без изменения градиента их концентрации

#### **Раздел 4. Диагностическая аппаратура, основанная на принципах визуализации и анализа изображения.**

##### **Колы контролируемых компетенций: ИД-6ПК-3**

1. Перечислите высокочастотные методы электро- и магнитотерапии.
  - а. УВЧ-терапия, гальванизация, индуктотермия, ВЧ-терапия
  - б. индуктотермия, электрофорез, ВЧ-терапия, СВЧ-терапия
  - в. УВЧ-терапия, индуктотермия, микроволновая терапия, ДЦВ-терапия
  - г. микроволновая терапия, дарсанвализация, СВЧ-терапия, амплипульстерапия
2. В чем заключается электротермотомия?
  - а. метод электрохирургии, в котором используются токи высокой частоты для рассечения тканей б. метод рассечения ткани постоянным током
  - в. метод соединения тканей под действием постоянного тока
  - г. метод электрохирургии, в котором используются токи высокой частоты для прижигания (сваривания) тканей
3. Физические основы индуктотермии. Метод индуктотермия.
  - а. метод лечения переменным магнитным полем. Лечебный эффект достигается нагреванием тканей при прохождении вихревых токов, возбужденных магнитным полем
  - б. изменение внутренней энергии ткани под действием токов вызванных постоянным магнитным полем
  - в. метод лечения, основанный на изменении температуры тела под действием внешней постоянной магнитной индукции
  - г. метод терапии, обусловленный изменением температуры ткани под действием высокочастотных электрических полей
4. Микроволновая терапия.
  - а. метод терапии где используются поля СВЧ- диапазона
  - б. метод лечения электромагнитным полем частоты 2375 МГц. Лечебный эффект достигается благодаря нагреванию тканей токами проводимости и смещения
  - в. лечебный метод основанный на выделении теплоты под действием ВЧ-диапазона
  - г. метод лечения основанный на получении теплоты под действием УВЧ-полей
5. Формулы теплоты, выделяемой в тканях при воздействии на них: токами высокой частоты; переменным магнитным полем;
  - а.  $q = RTI^2$ ,  $q = kB^2$
  - б.  $q = k\epsilon\epsilon_0\omega^2 E^2 \text{tg}\delta$ ,  $q = \frac{\omega^2}{\rho}$
  - в.  $q = \frac{\omega^2}{\rho} E^2$ ,  $q = k\omega^2 B^2$

$$\rho$$

$$\text{г. } q = \rho i^2, q = k \frac{\omega^2 B^2}{\rho}$$

6. Формула теплоты, выделяемой в диэлектрических тканях при воздействии на них переменным электрическим полем.
  - а.  $q = E^2 / \rho$
  - б.  $q = \omega E^2 \varepsilon \varepsilon_0 \operatorname{tg} \delta$
  - в.  $q = I \rho l t / S$
  - г.  $q = U^2 t / R$
7. Классификация частотных интервалов, принятая в медицине. Высокие частоты
  - а. 0,2 – 30 МГц
  - б. 20 Гц – 20 кГц
  - в. свыше 300 МГц
  - г. 30 – 300 МГц.
8. Классификация частотных интервалов, принятая в медицине. Сверхвысокие частоты
  - а. свыше 300 МГц
  - б. 0,2 – 20 МГц
  - в. 30 – 300 МГц
  - г. свыше 30 МГц.
9. Местная дарсонвализация
  - а. лечебное применение импульсных токов для восстановления деятельности органов и тканей, утративших нормальную функцию
  - б. воздействие с лечебной целью на определенные участки тела электрическим током высокой частоты и большой силы.
  - в. воздействие с лечебной целью на определенные участки тела электрическим током высокой частоты и небольшой силы.
  - г. метод электролечения, осуществляемый путем воздействия на организм синусоидальными модулированными токами.
10. Выделите метод, основанный на использовании токов высокой частоты.
  - а. индуктотермия;
  - б. гальванизация;
  - в. дарсонвализация
  - г. электрофорез.
11. Выделите метод электрохирургии, основанный на использовании токов высокой частоты
  - а. УВЧ-терапия,
  - б. гальванизация;
  - в. диатермокоагуляция,
  - г. электростимуляция,
12. Выделите метод терапии переменным магнитным полем
  - а. СВЧ-терапия
  - б. диатермия
  - в. индуктотермия
  - г. термокоагуляция
13. Физический процесс, через который при дарсонвализации достигается лечебный эффект ткани
  - а. деполяризация мембран тканей +б. нагревание тканей
  - в. движение, разделение и накопление зарядов на мембранах тканей
  - г. нагревание тканей токами смещения
14. Физические основы УВЧ-терапии проводящих тканей.
  - а. лечебный эффект достигается нагреванием тканей вихревыми токами проводимости
  - б. лечебный эффект достигается нагреванием тканей токами проводимости, вызванными смещением ионов под действием переменного электрического поля
  - в. лечебный эффект достигается нагреванием тканей токами смещения, вызванными поляризацией молекул и периодической их переориентацией как электрических диполей
  - г. лечебный эффект достигается нагреванием тканей как токами смещения, так и токами проводимости
15. Физические основы микроволновой терапии. Лечебный эффект достигается нагреванием тканей электромагнитными волнами
  - а. УВЧ-диапазона
  - б. высокой частоты
  - в. частотой 2375 МГц
  - г. частотой 460 МГц

## СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО РАЗДЕЛАМ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел 2. Акустика. Приборы и аппараты терапии и диагностики функциональных состояний организма.

#### Коды контролируемых компетенций: ИД-6ПК-3

Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Уметь»

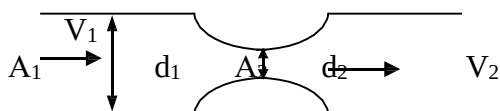
**Задача 1.** УЗ. частота которой  $\nu=3$  МГц, падает на артерию под углом  $\alpha=60^\circ$  к оси артерии. Определить скорость эритроцитов в сонной артерии, если величина доплеровского сдвига частоты при отражении УЗ от эритроцитов  $\Delta\nu=1,7$  кГц. Скорость УЗ в крови  $c=1500$  м/с.

**Задача 2.** Определить коэффициент отражения УЗ на границе раздела черепа и мозга. Плотность ткани мозга  $\rho_1=1,05 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, а плотность ткани кости черепа  $\rho_2=1,7 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>. Скорость УЗ в названных тканях  $U_1=1,52$  км/с,  $u_2=3,6$  км/с соответственно.

**Задача 3.** УЗ падает на границу раздела ткань-опухоль и отражается от него. Определить скорость прохождения УЗ волны через ткань, если глубина пролегания границы опухоль-ткань 3см, время про хо лоден ия УЗ от излучателя до опухоли и в обратном направлении равно 2 с.

Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Владеть» (решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе практической деятельности):

**Задача 1.** В случае частичной закупорки артерии говорят, что имеет место тромбоз (образование артериальных бляшек). По сонной артерии, средний диаметр которой  $d_1=1$  см (рис.5), кровь циркулирует со средней скоростью  $V_1=20$  см/с. Для простоты принять, что артерия расположена горизонтально, плотность крови равна плотности воды ( $10^3$  кг/м<sup>3</sup>), а давление внутри незакупоренного участка артерии составляет  $P_1=120$  мм.рт.ст. Вычислить давление крови  $P_2$  в области артериальных бляшек, если их радиус  $R_2=0,5$  см. Как будет развиваться болезнь артерии?



**Задача 2.** Определить максимальное количество крови, которое может пройти через аорту в 1 секунду, если скорость течения крови в аорте 0,5 м/с, диаметр аорты  $d=2$  см.

### Раздел 3. Электрический ток в биологических тканях. Приборы и аппараты для диагностики состояния основных функциональных систем организма.

#### Коды контролируемых компетенций: ПК-6 ИД-3

Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Уметь»

**Задание 1.** В таблице представлены значения внутриклеточных и внеклеточных концентраций ионов  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Cl^-$  в миллимолях на 1 литр Н

| О для аксона | Внутри клетки | Вне клетки |
|--------------|---------------|------------|
| $K^+$        | 340           | 10,4       |
| $Na^+$       | 49            | 463        |
| $Cl^-$       | 114           | 592        |

Вычислить отдельно значения потенциала Нернста в аксоне кальмара для ионов

калия, натрия и хлора, а также значение стационарного потенциала Гольдмана-Ходжкина-Катца для клетки аксона кальмара. Температура клетки  $T=293\text{ K}$ , универсальный газовый параметр  $R=8,31\text{ Дж/моль}\cdot\text{K}$ , число Фарадея  $F=9,6\cdot 10^4\text{ Кл/моль}$ , соотношение проницаемости ионов  $P_K:P_{Na}:P_{Cl}=1:0,04:0,45$ .

**Задание 2.** Внеклеточные и внутриклеточные концентрации основных ионов в гигантской нервной клетке моллюска *Aplisia* приведены в таблице в ммоль/л.

| Ионы            | Внутри клетки | Вне клетки |
|-----------------|---------------|------------|
| K <sup>+</sup>  | 280           | 12         |
| Na <sup>+</sup> | 61            | 480        |
| Cl <sup>-</sup> | 51            | 490        |

Проницаемости ионов в покоейся клетке моллюска находятся в отношении

$$P_K:P_{Na}:P_{Cl}=1:0,12:1,44.$$

Определить потенциал покоя клетки по уравнению Гольдмана-Ходжкина-Катца

**Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Владеть»** (решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и , с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе практической деятельности):

**Решение усложненных ситуационных задач:**

**Задание 1.** Вычислить потенциал покоя гигантской нервной клетки моллюска *Aplisia* как функцию внеклеточной концентрации калия при значениях  $[K_0] = 0,1, 1, 10$  и  $100$  ммоль/л. Нарисуйте график.

**Задание 2** Используя уравнение Гольдмана-Ходжкина Катца вычислить величину пикового значения потенциала действия для гигантского аксона кальмара. Соотношение между проницаемостями для ионов калия, натрия и хлора:  $P_K:P_{Na}:P_{Cl}=1:10:0,45$ . Значения внутриклеточных и внеклеточных концентраций ионов K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup> приведены в таблице к заданию №1.

#### **6.4. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

##### **6.4.1. Форма промежуточной аттестации – зачет. Семестр 2**

##### **6.4.2. Процедура проведения промежуточной аттестации.**

Зачет проводится в виде тестирования или в устной форме в виде собеседования по билетам.

##### **1.4.3. Примеры вопросов для подготовки к зачету.**

1. Классификация медицинской техники.
2. Медицинская аппаратура. Медицинский прибор. Медицинское оборудование.
3. Порядок технического обслуживания и контроля средств измерения медицинского назначения (СИМН).
4. Общие требования техники безопасности при работе с медицинской аппаратурой.
5. Классы электробезопасности медицинской техники. Правила технической и функциональной безопасности при эксплуатации отдельных видов медицинской аппаратуры.
6. Приборы и инструментальные методы для диагностики состояния основных функциональных систем организма человека.
7. Основные технические группы и типы функционально-диагностической аппаратуры.
8. Инструментальные методы и диагностическая аппаратура для исследования электрической активности сердца. Регистрирующая, мониторная и дистанционная ЭКГ-аппаратура. Компьютерные ЭКГ-системы. Особенности конструкции и работы.
9. Аппаратура и методы для исследования механической активности сердца и анализа

- гемодинамики. Аппаратура для фонокардиографии и реографии.
10. Приборы и аппараты для диагностики состояния основных функциональных систем организма: приборы и методы анализа функционального состояния сердечно - сосудистой системы человека. Метод-электрокардиография.
  11. Звуковые методы в клинике.
  12. Ультразвук. Параметры ультразвука.
  13. Физические процессы в тканях при воздействии ультразвуком. Медицинские приложения ультразвука.
  14. Физические основы методов ультразвуковой локации и эходоплеровских исследований.
  15. Типы течения жидкостей. Число Рейнольдса.
  16. Реография. Физические основы реографии.
  17. Электрические токи. Разновидности и параметры токов. Порог ощутимого и не отпускающего тока.
  18. Низкочастотные методы электротерапии. Физические процессы в тканях при воздействии низкочастотными токами.
  19. Разновидности методов высокочастотной терапии. Факторы высокочастотной терапии. Физические процессы в тканях при воздействии высокочастотными факторами.
  20. Гальванизация и электрофорез. Физические процессы в тканях при гальванизации
  21. Аппарат гальванизации. Принцип действия и устройства.
  22. УВЧ – терапия. Физические процессы в проводящих и диэлектрических тканях при воздействии электрическим полем УВЧ – диапазона.
  23. Классификация оптических методов и исследования диагностики, основанных на явлениях взаимодействия света с телами.
  24. Лазеры. Устройство и принцип действия газового (или рубинового) лазера.

#### 6.4.4 Примеры экзаменационного билета.

ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России

Кафедра биофизики, информатики и медаппаратуры

Специальность (направление) Педиатрия

Д и с ц и п л и н а «Медицинская аппаратура»

#### ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

БИЛЕТ № 1

Утвержден на заседании кафедры, протокол от «20» 05 2026г. протокол №10

1. Звук. Объективные и субъективные характеристики звука. Звуковые методы в клинике.
2. Виды ионизирующих излучений. Первичные процессы взаимодействия ионизирующих излучений с тканями организма. Дозиметрические приборы.
3. Принцип действия аппарата УЗ-терапии.

Заведующий кафедрой:

Абдулгалимов Р.М. д.п.н., зав.каф.

*ФИО, ученая степень, ученое звание, должность*

/ \_\_\_\_\_

*подпись*

Составитель:

Абдулгалимов Р.М. д.п.н. зав.каф.

*ФИО, ученая степень, ученое звание, должность*

/ \_\_\_\_\_

*подпись*

«        »                      2026 г.

## VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

#### Печатные издания

| № | Наименование издания                                                                                                                | Количество экземпляров в библиотеке |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Физика и биофизика: учебник / под ред. проф. В.Ф. Антонова. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2009. ISBN 978-5-9704-1203-9                    | 200                                 |
| 2 | Федорова В.Н., Фаустов Е.В. Медицинская и биологическая физика: учебник. – Москва: ГЭОТАР –Медиа, 2009. ISBN 978-5-9704-1423-1      | 200                                 |
| 3 | Ремизов А.Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика: учебник. – Москва: «Дрофа», 2014. ISBN 5-7107-5001-8 | 100                                 |

#### Электронные издания

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд. , испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с. : ил. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-4623-2. - Текст : электронный // URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970446232.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970446232.html</a>                             |
| 2 | Антонов, В. Ф. Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / Антонов В. Ф., Черныш А. М., Козлова Е. К., Коржуев А. В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-2677-7. - Текст : электронный // URL : <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426777.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426777.html</a> |

### 7.2. Дополнительная литература

#### Печатные источники

|   | Наименование издания                                                                                                                        | Количество экземпляров в библиотеке |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Физика и биофизика. Практикум: учебное пособие для вузов/ Антонова В.Ф.- Москва: Издательство «ГЭОТАР-Медиа», 2012. ISBN 978-5-9704-2146-8. |                                     |

|   |                                                                                                                                                                             |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2 | Медицинские приборно-компьютерные системы и аппаратура / Абдулгалимов Р.М., Ризаханов М.А., Махачкала: ИПЦ ДГМУ 2018.                                                       | 50 |
| 3 | Руководство к практическим и лабораторным занятиям по математике и физике /<br><br>под ред. М.А. Ризаханова, М.А. Магомедова, М.М. Муталипова. - Махачкала: ИПЦ ДГМУ, 2016. | 50 |
| 4 | Омельченко В.П., Курбатова Э.В.: учебное пособие/ Практические занятия по высшей математике. - Ростов- на-Дону: Издательство «Феникс», 2006. ISBN 5-222-03877-7 : 2000      | 5  |
| 5 | Антонов В.Ф. и др. Физика и биофизика: практикум. – Москва: Издательство ГЭОТАР-Медиа, 2008. ISBN 978-5-9704-0622-9                                                         | 11 |

#### **Электронные издания**

| №  | Наименование издания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с. : ил. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-4623-2. - Текст : электронный // URL : <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970446232.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970446232.html</a>                             |
| 2. | Антонов, В. Ф. Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / Антонов В. Ф., Черныш А. М., Козлова Е. К., Коржуев А. В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-2677-7. - Текст : электронный // URL : <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426777.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426777.html</a> |
| 3. | Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с. - Текст : электронный // URL : <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN97859704295561.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN97859704295561.html</a>                                                                              |

#### **7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

| №  | Наименование ресурса                        | Адрес сайта                                                           |
|----|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1. | PubMed MEDLINE                              | <a href="http://www.pubmed.com">http://www.pubmed.com</a>             |
| 2. | Google scholar                              | <a href="http://scholar.google.com">http://scholar.google.com</a>     |
| 3. | Scirus                                      | <a href="http://www.scirus.com/srapp">http://www.scirus.com/srapp</a> |
| 4. | Новости медицины                            | <a href="mailto:info@univadis.ru">info@univadis.ru</a>                |
| 5. | Вопросы здравоохранения. Информация о ВОЗ   | <a href="http://www.who.int/en/">http://www.who.int/en/</a>           |
| 6. | Министерство образования и науки РФ         | <a href="http://минобрнауки.рф">http://минобрнауки.рф</a>             |
| 7. | Министерство здравоохранения РФ             | <a href="http://www.rosminzdrav.ru">http://www.rosminzdrav.ru</a>     |
| 8. | Министерство здравоохранения РД             | <a href="http://minzdravrd.ru">http://minzdravrd.ru</a>               |
| 9. | Научная электронная библиотека КиберЛенинка | <a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>           |

|     |                                                                                                                                                    |                                                                                                                   |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10. | Электронная научная библиотека                                                                                                                     | <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>                                   |
| 11. | Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)                                                                                              | <a href="http://feml.scsml.rssi.ru">http://feml.scsml.rssi.ru</a>                                                 |
| 12. | Univadis®: международный информационно-образовательный портал, помогающий врачам всего мира оставаться на передовом рубеже в своих специальностях. | <a href="http://www.medlinks.ru/">http://www.medlinks.ru/</a>                                                     |
| 13. | Медицинская поисковая система                                                                                                                      | <a href="http://www.medinfo.ru/">http://www.medinfo.ru/</a>                                                       |
| 14. | Факультет фундаментальной медицины МГУ им. М. В. Ломоносова (публикации).                                                                          | <a href="http://www.fbm.msu.ru/sci/publications/">http://www.fbm.msu.ru/sci/publications/</a>                     |
| 15. | Справочник лекарств.                                                                                                                               | <a href="http://www.rlnet.ru/">http://www.rlnet.ru/</a>                                                           |
| 16. | Электронная библиотека РФФИ.                                                                                                                       | <a href="http://www.rfbr.ru/">http://www.rfbr.ru/</a>                                                             |
| 17. | Государственная центральная научная медицинская библиотека.                                                                                        | <a href="http://www.scsml.ru/">http://www.scsml.ru/</a>                                                           |
| 18. | Недуг.ру (медицинская информационная служба).                                                                                                      | <a href="http://www.nedug.ru/">http://www.nedug.ru/</a>                                                           |
| 19. | Библиотеки в интернет.                                                                                                                             | <a href="http://guide.aonb.ru/libraries1.htm">http://guide.aonb.ru/libraries1.htm</a>                             |
| 20. | Наука и образование в интернет.                                                                                                                    | <a href="http://guide.aonb.ru/nauka.htm">http://guide.aonb.ru/nauka.htm</a>                                       |
| 21. | Электронная библиотека учебников.                                                                                                                  | <a href="http://studentam.net">http://studentam.net</a>                                                           |
| 22. | Библиотека.                                                                                                                                        | <a href="http://www.MedBook.net.ru">www.MedBook.net.ru</a>                                                        |
| 23. | Электронные медицинские книги.                                                                                                                     | <a href="http://www.med.book.net.ru/21shtm">http://www.med.book.net.ru/21shtm</a>                                 |
| 24. | Портал учебники – бесплатно РФ.                                                                                                                    | <a href="http://учебники-бесплатно.пф/http://sci-book.com/">http://учебники-бесплатно.пф/http://sci-book.com/</a> |

#### 7.4. Информационные технологии

При изучении дисциплины применяется общий пакет документов интернет-материалов, предоставляющих широкие возможности для совершенствования вузовской подготовки по физике и математике с целью освоения навыков образовательной деятельности. Стандартными возможностями большинства программ являются реализация дидактического принципа наглядности в обучении, их использование дает возможность студентам применять для решения образовательной задачи различные способы.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Физика, математика» и выполняется в пределах часов, отводимых на ее изучение (в разделе СРС).

Каждый студент обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры. По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для студентов.

К методам обучения с использованием информационных технологий, применяемых как на лекционных так и на практических занятиях по физике и математике, относятся:

- компьютерное тестирование;
- демонстрация мультимедийных материалов;
- перечень энциклопедических сайтов.
- операционная система MICROSOFT Windows 10 Pro
- Пакеты прикладных программ Microsoft Office Professional Plus 2013 (в составе Microsoft Word 2013, Microsoft Excel 2013, Microsoft Power Point 2013).
- Microsoft Office Standart 2016 (в составе Microsoft Word 2016, Microsoft Excel 2016, Microsoft Power Point 2016).
- Антивирусное ПО – Kaspersky Security 10 Windows.

### ***Перечень информационных справочных систем:***

1. **Электронная информационно-образовательная среда(ЭИОС) ДГМУ.** URL: <https://eos-dgmu.ru>
2. **Консультант студента:** электронная библиотечная система. URL: <http://www.studentlibrary.ru>
3. **Консультант врача:** электронная библиотечная система. URL: <http://www.rosmedlib.ru>
4. **Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ).**URL: <http://feml.scsml.rssi.ru>
5. **Научная электронная библиотека eLibrary.**URL:<https://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. **Медицинская справочно-информационная система.**URL:<http://www.medinfo.ru/>
7. **Научная электронная библиотека КиберЛенинка.**URL:<http://cyberleninka.ru>
8. **Электронная библиотека РФФИ.**URL:<http://www.rfbr.ru/>
9. **Всероссийская образовательная Интернет-программа для врачей.** URL:<http://www.internist.ru>

### **7.2. Информационные технологии**

При изучении дисциплины применяется общий пакет документов интернет-материалов, предоставляющих широкие возможности для совершенствования вузовской подготовки по физике и математике с целью освоения навыков образовательной деятельности. Стандартными возможностями большинства программ являются реализация дидактического принципа наглядности в обучении, их использование дает возможность студентам применять для решения образовательной задачи различные способы.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Физика, математика» и выполняется в пределах часов, отводимых на ее изучение (в разделе СРС).

Каждый студент обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры. По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для студентов.

К методам обучения с использованием информационных технологий, применяемых как на лекционных так и на практических занятиях по физике и математике, относятся:

- компьютерное тестирование;
- демонстрация мультимедийных материалов;
- перечень энциклопедических сайтов.
- операционная система MICROSOFT Windows 10 Pro
- Пакеты прикладных программ Microsoft Office Professional Plus 2013 (в составе Microsoft Word 2013, Microsoft Excel 2013, Microsoft Power Point 2013).
- Microsoft Office Standart 2016 (в составе Microsoft Word 2016, Microsoft Excel 2016, Microsoft Power Point 2016).
- Антивирусное ПО – Kaspersky Security 10 Windows.

***Перечень информационных справочных систем:***

1. **Электронная информационно-образовательная среда(ЭИОС) ДГМУ.** URL: <https://eos-dgmu.ru>
2. **Консультант студента:** электронная библиотечная система. URL: <http://www.studentlibrary.ru>
3. **Консультант врача:** электронная библиотечная система. URL: <http://www.rosmedlib.ru>
4. **Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ).**URL: <http://feml.scsml.rssi.ru>
5. **Научная электронная библиотека eLibrary.**URL:<https://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. **Медицинская справочно-информационная система.**URL:<http://www.medinfo.ru/>
7. **Научная электронная библиотекаКиберЛенинка.**URL:<http://cyberleninka.ru>
8. **Электронная библиотека РФФИ.**URL:<http://www.rfbr.ru/>
9. **Всероссийская образовательная Интернет-программа для врачей.** URL:<http://www.internist.ru>

## VIII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| № | Назначение помещений с указанием площади                                                                                                                                                                                    | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Для практических занятий – аудитории:<br>№1 – 42,25 м <sup>2</sup> (проспект Имама Шамиля, 44, 3 этаж. ПЗ, ЛЗ)                                                                                                              | Учебные столы и стулья                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2 | №2 – 42,25 м <sup>2</sup> (проспект Имама Шамиля, 44, 3 этаж. ПЗ, ЛЗ)                                                                                                                                                       | Учебные столы и стулья                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3 | Ассистентская – 19,5 м <sup>2</sup><br>Адрес: проспект Имама Шамиля, 44                                                                                                                                                     | Для практических и лабораторных занятий – набор демонстрационных таблиц и плакатов; осциллограф; лазер; звуковой генератор; УЗ генератор; поляриметр; оптический микроскоп; аппарат УВЧ-терапии; фотоэлектроколориметр; рефрактометр; дозиметр; установка для определения твердости стоматологических материалов; компьютерные классы с установленной программой для проведения тестирования KTS, телевизор с выходом в интернет. |
| 4 | Для лекционных занятий – залы:<br>№1 – 270 м <sup>2</sup> (проспект Имама Шамиля, 44, 1 этаж)<br>№2 – 270 м <sup>2</sup> (проспект Имама Шамиля, 44, 1 этаж)<br>№6 – 270 м <sup>2</sup> (проспект Имама Шамиля, 44, 1 этаж) | Для лекционных занятий:<br>комплект электронных презентаций/слайдов.<br>Ноутбук Samsung;<br>проектор EpsonEB-X02;<br>CanonMF231;                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5 | Научная библиотека ДГМУ. Читальный зал библиотеки (для самостоятельной работы). Ул. Азиза-Алиева 1. Биокорпус, 1 этаж.                                                                                                      | Читальный зал библиотеки (электронный читальный зал). Столы стулья компьютеры для работы с электронными ресурсами, учебная научная периодическая литература.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 6 | Для промежуточного контроля                                                                                                                                                                                                 | Каб. №5 – 60 м <sup>2</sup> (проспект Имама Шамиля, 44, 3 этаж)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## **IX. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (прилагается)**

## **X. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

### **10.1. Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости осуществляется кафедрой на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

**10.2. В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:**

- 1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- 2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- 3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
  - возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры. В случае невозможности беспрепятственного доступа на кафедру организовывать учебный процесс в специально оборудованном центре индивидуального и коллективного пользования специальными техническими средствами обучения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ул. А.Алиева 1, биологический корпус, 1 этаж).

**10.3. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.**

### **10.4. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

| Категории студентов | Формы                                                    |
|---------------------|----------------------------------------------------------|
| С нарушением слуха  | - в печатной форме;<br>- в форме электронного документа; |
| С нарушением зрения | - в печатной форме увеличенным шрифтом;                  |

|                                            |                                                            |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                            | - в форме электронного документа;<br>- в форме аудиофайла; |
| С нарушением опорно-двигательного аппарата | - печатной форме;<br>- в форме электронного документа;     |

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

#### **10.5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.**

##### **10.5.1. Перечень фондов оценочных средств, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья

| Категории студентов                        | Виды оценочных средств                            | Формы контроля и оценки результатов обучения          |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| С нарушением слуха                         | тест                                              | преимущественно письменная проверка                   |
| С нарушением зрения                        | собеседование                                     | преимущественно устная проверка (индивидуально)       |
| С нарушением опорно-двигательного аппарата | решение дистанционных тестов, контрольные вопросы | организация контроля в ЭИОС ДГМУ, письменная проверка |

Обучающимся с, относящимся к категории инвалидов и лиц, с ограниченными возможностями здоровья увеличивается время на подготовку ответов к зачёту, разрешается подготовка к зачету с использованием дистанционных образовательных технологий.

##### **10.5.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.**

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

1. инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
2. доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
3. доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

#### **10.6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и / или в электронно-библиотечных системах. А также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

#### **10.7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

#### **10.8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

- лекционная аудитория - мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха); источники питания для индивидуальных технических средств;

- учебная аудитория для практических занятий (семинаров) мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха);

- учебная аудитория для самостоятельной работы - стандартные рабочие места с персональными компьютерами; рабочее место с персональным компьютером, с программой экранного доступа, программой экранного увеличения и брайлевским дисплеем для студентов с нарушением зрения.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, должно быть предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учётом ограничений их здоровья.

## XI. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения в рабочую программу вносятся на основании приказов и распоряжений ректора, а также на основании решений о совершенствовании учебно-методического обеспечения дисциплины, утвержденных на соответствующем уровне (решение Ученого Совета), ЦКМС и регистрируются в лист изменений.

### Лист регистрации изменений в рабочую программу

| Перечень дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины | РП актуализирована на заседании кафедры |                                   |                              |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
|                                                                           | Дата                                    | Номер протокола заседания кафедры | Подпись заведующего кафедрой |
| В рабочую программу вносятся следующие изменения<br>1. ....;<br>2.....    |                                         |                                   |                              |