

**ПЯТИГОРСКИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –**  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
**«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора института по УВР

\_\_\_\_\_ М.В. Черников

« 31 » августа 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**МЕДИЦИНСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА**

Для специальности: *30.05.01 Медицинская биохимия* (уровень специалитета)

Квалификация выпускника: *врач-биохимик*

Кафедра: *физики и математики*

Курс – 3

Семестр – 5 – 6

Форма обучения – очная

Лекции – 21 час

Практические занятия – 51 час

Самостоятельная работа – 36 часов

Промежуточная аттестация: *зачет* – 6 семестр

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 часов)

Пятигорск, 2022

Разработчики программы: д.т.н., проф. Казуб В.Т.,  
к.ф.-м.н., доцент Ткаченко Р.М.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики и математики  
протокол № 1 от «30» августа 2022 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией  
дисциплин математического и естественнонаучного цикла

протокол № 1 от «30» августа 2022 г.

Рабочая программа согласована с библиотекой

Внешняя рецензия дана доцентом кафедры физики, электротехники и  
электроэнергетики института туризма и дизайна (филиала) федерального  
государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Северо-Кавказский федеральный университет» в г. Пятигорске,  
канд. физ.-мат. наук, А.Б. Чебоксаровым

Рабочая программа утверждена на заседании Центральной методической  
комиссии  
протокол № 1 от «31 » августа 2022 г.

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета  
Протокол № 1 от «31» августа 2022 года.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<b>Цель дисциплины:</b> - научить студента основам анализа и решения задач в области получения достоверной информации о состоянии биологической системы на базе теоретических знаний, современной аппаратуры, методов обработки информации исследований; - научить студентов правильному выбору оборудования для решения поставленной задачи в области медико-биологических исследований
1.2	<b>Задачи дисциплины:</b> - обучение студентов работе и технике безопасности при работе с медицинским оборудованием, действующим на основе того или иного физического принципа; - количественно и качественно описывать связи свойств биосистемы (медико-биологического показателя) с измеряемым физическим параметром

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Блок Б1.Б.23	Базовая часть
2.1	<b>Перечень дисциплин и/или практик, усвоение которых необходимо для изучения дисциплины</b>
	Дисциплина базируется на знаниях, умениях и опыте деятельности, приобретаемых в результате изучения следующих дисциплин и/или практик: - математический анализ; - механика, электричество; - информатика
2.2	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:</b>
	- общая и медицинская биофизика; - общая и медицинская радиобиология

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- ОК-1-способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу ;
- ОК-5-готовностью к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала;
- ОПК-1-готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности;
- ОПК-5-готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач;
- ОПК-9-готовностью к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере;
- ПК-12-способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении;
- ПК-13-способностью к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-количественное и качественное описание связи свойства биосистемы (медико-биологического показателя) с измеряемым физическим параметром;</li> <li>- алгоритм проведения измерений; физические основы работы электронных схем;</li> <li>- типовую реализацию и назначение функциональных узлов аппаратуры медицинского назначения</li> </ul>
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осваивать новое программное обеспечение для обработки данных;</li> <li>- программировать</li> </ul>

<b>3.3</b>	<b>Иметь навык (опыт деятельности):</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использования компьютера при обработке результатов измерения;</li> <li>- пользования математическим аппаратом обработки и преобразования сигнала</li> </ul>

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего часов/ЗЕ	Семестры	
		5	6
Аудиторные занятия (всего)	72	24	48
В том числе:			
Лекции	21	8	13
Практические (лабораторные) занятия	51	16	35
Семинары			
Самостоятельная работа	36	12	24
Промежуточная			

аттестация (зачет)			
Общая трудоемкость:			
часы	108	36	72
ЗЕ	3	1	2

#### 4.2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Часов	Компетенции	Литература
	<b>Раздел 1. Некоторые вопросы медицинской электроники</b>			
1.1	Введение в медицинскую электронику /Лек/	2	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
1.2	Изучение интерфейса программы ELEKTRONICS WORKBENCH /Лаб/	4	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
1.3	Основные группы электронных приборов /СР/	3	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
1.4	Система получения медико-биологической информации /Лек/	2	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
1.5	Линейные цепи /Лаб/	4	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
1.6	Надёжность электронной аппаратуры /СР/	3	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1

1.7	Усилители /Лек/	2	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
1.8	Опытная проверка законов Кирхгофа /Лаб/	2	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
1.9	Датчики медико-биологической информации /СР/	3	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
1.10	Генераторы /Лек/	2	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
1.11	Исследование полупроводникового диода /Лаб/	4	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
1.12	Генераторы, их использование в медицине /СР/	3	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
1.13	Итоговое занятие за 5 семестр /Лаб/	2	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
	<b>Раздел 2. Приборы и методы медицинских исследований</b>			

2.1	Физиотерапевтическая электронная аппаратура /Лек/	2	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
2.2	Биполярный транзистор /Лаб/	6	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
2.3	Надёжность медицинской аппаратуры /СР/	4	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
2.4	Фотометрические методы исследований /Лек/	2	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
2.5	Полевой транзистор /Лаб/	6	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
2.6	Электробезопасность медицинской аппаратуры /СР/	4	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
2.7	Исследование процессов теплопродукции и теплообмена /Лек/	2	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1

2.8	Двухкаскадный усилитель /Лаб/	6	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
2.9	Структурная схема съёма, передачи и регистрации информации /СР/	4	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
2.10	Рентгеновские методы исследований. Радиоизотопные методы исследований /Лек/	2	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
2.11	Операционный усилитель/Лаб/	6	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
2.12	Характеристики усилителя /СР/	4	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
2.13	Ультразвуковые методы исследований /Лек/	2	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
2.14	Логические элементы. Дешифратор /Лаб/	6	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
2.15	Электронная аппаратура (повторение) /СР/	4	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
2.16	Методы исследований, основанные на применении внешнего магнитного поля /Лек/	3	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
2.17	Транзисторный генератор (мультивибратор) /Лаб/	3	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1



2.18	Методы исследования (повторение) /СР/	4	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1
2.19	Итоговое занятие за 6 семестр /Лаб/	2	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-12, ПК-13	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л4.1

#### 4.3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины базовой части ФГОС	Содержание раздела
1.	Некоторые вопросы медицинской электроники	Основные группы медицинских электронных приборов и аппаратов. Электробезопасность медицинской аппаратуры. Надежность медицинской аппаратуры. Структурная схема съема, передачи и регистрации медико-биологической информации. Электроды для съема медико-биологической информации. Датчики медико-биологической информации. Усилители. Характеристики усилителя. Особенности усиления биоэлектрических сигналов. Генераторы, их классификация и использование в медицине
2.	Приборы и методы медицинских исследований	Физиотерапевтическая электронная аппаратура. Фотометрические методы исследований. Исследование процессов теплопродукции и теплообмена. Рентгеновские методы исследований. Радиоизотопные методы исследований. Ультразвуковые методы исследований. Методы исследований, основанные на применении внешнего магнитного поля

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. По учебному плану на занятия в интерактивной форме отводится 4 часа.

В процессе изучения дисциплины активно используются и реализуются на учебных занятиях следующие образовательные технологии: лекция-визуализация, проблемная лекция, тренинг, «круглый стол», активизация творческой деятельности, регламентированная дискуссия, дискуссия,

деловая и ролевая учебная игра, метод малых групп, использование компьютерных обучающих программ, участие в научно-практических конференциях, учебно-исследовательская работа студента, подготовка письменных аналитических работ, подготовка и защита рефератов, проектная технология, освоение определённых разделов теоретического материала, подготовка к семинарским и практическим занятиям и др.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Контрольные вопросы и задания**

Примеры вопросов при проверке теоретической готовности:

1. Охарактеризуйте основные типы датчиков, используемых в медицине и биологии.
2. Дайте определение величинам: погрешность преобразования, точность и диапазон, порог чувствительности.
3. Измерительные цепи прямого и уравнивающего преобразования.
4. Охарактеризуйте устройство и основные параметры электродов электрокардиографов и электроэнцефалографов, металлических и стеклянных электродов для регистрации внутриклеточных и мембранных потенциалов.
5. Резистивные датчики.
6. Полупроводниковые фотопреобразователи и их использование в медицинской аппаратуре.
7. Области применения термодатчиков в медицине.
8. Пьезоэлектрические преобразователи: принцип действия, конструкции, типовое применение в терапевтической и диагностической аппаратуре.
9. Получите основные соотношения, характеризующие действие обратных связей на параметры измерительного усилителя.
10. Опишите устройство и применение измерительных модуляторов и демодуляторов.
11. Типовые схемы фильтров в аппаратуре биомедицинского назначения.
12. Охарактеризуйте основные схемы построения генераторов.

### **6.2. Образцы тестовых заданий**

#### **1. ДАТЧИКИ - УСТРОЙСТВА, КОТОРЫЕ ПРЕОБРАЗУЮТ:**

- a) малые напряжения в напряжения большей величины
- b) электрические величины в неэлектрические
- c) неэлектрические величины в электрические

#### **2. НАЗНАЧЕНИЕ УСТРОЙСТВ ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ:**

- a) представление медико-биологической информации в форме, удобной для восприятия
- b) преобразование световой энергии в энергию электрического тока
- c) преобразование неэлектрических величин в электрические

#### **3. ГЕНЕРАТОР СИНУСОИДАЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ:**

- a) импульсных колебаний
- b) гармонических электромагнитных колебаний
- c) электромагнитных колебаний сложной формы

4. ПРИ ПОМЕЩЕНИИ ОБЪЕКТА МЕЖДУ ЭЛЕКТРОДАМИ В АППАРАТЕ УВЧ-ТЕРАПИИ:

- a) нарушается амплитудное условие генерации
- b) изменяется собственная частота контура пациента
- c) изменяется собственная частота колебаний колебательного контура генератора

5. ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ МАЛЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ БОЛЬШЕЙ ВЕЛИЧИНЫ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ:

- a) датчики
- b) усилители
- c) генераторы
- d) регистрирующие устройства

6. ЗАВИСИМОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА УСИЛЕНИЯ УСИЛИТЕЛЯ ОТ ЧАСТОТЫ ВХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ ПОСТОЯНСТВЕ ЕГО АМПЛИТУДЫ НАЗЫВАЕТСЯ:

- a) входной характеристикой
- b) амплитудной характеристикой
- c) частотной характеристикой
- d) полосой пропускания

7. ДЛИТЕЛЬНОСТЬЮ ПАУЗЫ ИМПУЛЬСНОГО ТОКА НАЗЫВАЕТСЯ:

- a) интервал времени от начала импульса до начала следующего импульса
- b) интервал времени от конца импульса до начала следующего импульса
- c) интервал времени от начала импульса до конца этого импульса

8. ИМПУЛЬСНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ, СОЗДАВАЕМЫЕ МУЛЬТИВИБРАТОРОМ, МОГУТ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ:

- a) терапии
- b) диагностики
- c) терапии и диагностики

9. ГЕНЕРАТОРЫ СИНУСОИДАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ СОСТАВЛЯЮТ ОСНОВУ:

- a) аппаратов для гальванизации
- b) аппаратов для УВЧ - терапии
- c) аппаратов для электрофореза

10. К УСТРОЙСТВАМ ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ОТНОСЯТСЯ:

- a) самописцы
- b) источники переменного тока
- c) датчики
- d) усилители

11. УСИЛИТЕЛЬ ЯВЛЯЕТСЯ ОДНОЙ ИЗ ОСНОВНЫХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ:

- a) аппарата УВЧ-терапии
- b) электроэнцефалографа
- c) аппарата для гальванизации
- d) генератора синусоидальных колебаний

12. УСЛОВИЯ УСИЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ БЕЗ ИСКАЖЕНИЙ ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ С ПОМОЩЬЮ:

- a) входной характеристики усилителя
- b) амплитудной и частотной характеристик усилителя
- c) выходной характеристики усилителя

13. КОЭФФИЦИЕНТ УСИЛЕНИЯ УСИЛИТЕЛЯ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ЧАСТОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СИГНАЛА В ПРЕДЕЛАХ ПОЛОСЫ ПРОПУСКАНИЯ:

- a) остаётся постоянным
- b) уменьшается
- c) увеличивается

14. ОДНОЙ ИЗ ОСНОВНЫХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА ЯВЛЯЕТСЯ:

- a) контур пациента
- b) генератор синусоидальных колебаний
- c) электронный усилитель

15. ДЛИТЕЛЬНОСТЬЮ ИМПУЛЬСА НАЗЫВАЕТСЯ:

- a) интервал времени от начала одного импульса до начала следующего импульса
- b) интервал времени от начала импульса до конца этого импульса
- c) интервал времени, в течение которого напряжение нарастает до максимального значения

16. ПРОСТЕЙШАЯ ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ПРИБОРА МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ СОСТОИТ ИЗ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ УСТРОЙСТВ:

- a) генератор → преобразователь → усилитель
- b) устройство съёма → электронный усилитель → устройство отображения информации
- c) электронный усилитель → датчик → самописец

17. ПРИ УСИЛЕНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ УСИЛИТЕЛЕМ:

- a) не должна изменяться форма усиливаемых сигналов
- b) не должна изменяться амплитуда усиливаемых сигналов
- c) не должна изменяться мощность усиливаемых сигналов
- d) должно быть изменение частоты усиливаемого сигнала

18. ПРИ УВЧ – ТЕРАПИИ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИМ НА ЧЕЛОВЕКА ФАКТОРОМ ЯВЛЯЕТСЯ:

- a) электромагнитные волны
- b) переменное электрическое поле
- c) переменное магнитное поле
- d) переменный электрический ток

е) постоянный электрический ток

19. ПРИ ДИАТЕРМИИ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИМ НА ЧЕЛОВЕКА ФАКТОРОМ ЯВЛЯЕТСЯ:

а) электромагнитные волны

б) переменное электрическое поле

с) переменное магнитное поле

д) переменный электрический ток

е) постоянный электрический ток

20. ПРИ ИНДУКТОТЕРМИИ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИМ НА ЧЕЛОВЕКА ФАКТОРОМ ЯВЛЯЕТСЯ:

а) электромагнитные волны

б) переменное электрическое поле

с) переменное магнитное поле

д) переменный электрический ток

е) постоянный электрический ток

21. ПРИ СМВ И ДМВ – ТЕРАПИИ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИМ НА ЧЕЛОВЕКА ФАКТОРОМ ЯВЛЯЕТСЯ:

а) электромагнитные волны

б) переменное электрическое поле

с) переменное магнитное поле

д) переменный электрический ток

е) постоянный электрический ток

22. ПРИ ГАЛЬВАНИЗАЦИИ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИМ НА ЧЕЛОВЕКА ФАКТОРОМ ЯВЛЯЕТСЯ:

а) электромагнитные волны

б) переменное электрическое поле

- c) переменное магнитное поле
- d) переменный электрический ток
- e) постоянный электрический ток

23. ПРИМЕНЕНИЕ УВЧ – ТЕРАПИИ НА ЧАСТОТАХ, ПРИНЯТЫХ В РОССИИ, ЭФФЕКТИВНО ДЛЯ ПРОГРЕВА:

- a) диэлектрических тканей организма человека
- b) проводящих электрический ток тканей организма человека
- c) слабопроводящих тканей

24. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ДИАТЕРМИИ ЭФФЕКТИВНО ДЛЯ ПРОГРЕВА:

- a) слабопроводящих тканей организма человека
- b) проводящих электрический ток тканей организма человека
- c) метод универсален, применяется и в первом, и во втором случаях

25. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ИНДУКТОТЕРМИИ ЭФФЕКТИВНО ДЛЯ ПРОГРЕВА:

- a) диэлектрических тканей организма человека
- b) проводящих электрический ток тканей организма человека
- c) метод универсален, применяется и в первом, и во втором случаях

26. ДАТЧИКИ, В КОТОРЫХ ПОД ВЛИЯНИЕМ ИЗМЕРЯЕМОЙ НЕЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ ПРОИСХОДИТ ИЗМЕНЕНИЕ ОДНОГО ИЗ ЕГО ПАРАМЕТРОВ, НАЗЫВАЮТСЯ:

- a) активными
- b) пассивными

27. ДАТЧИКИ, КОТОРЫЕ ПРЕОБРАЗУЮТ НЕЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ НЕПОСРЕДСТВЕННО В ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ (ТОК, НАПРЯЖЕНИЕ), НАЗЫВАЮТСЯ:

- a) активными
- b) пассивными

28. КАКОЙ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ВХОДИТ В СОСТАВ ГЕНЕРАТОРА СИНУСОИДАЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ?

- a) электрический клапан
- b) колебательный контур
- c) электрический фильтр
- d) датчик?

29. КАКОЕ ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИНДУКЦИОННОГО ТОКА В КОЛЕБАТЕЛЬНОМ КОНТУРЕ?

- a) термоэлектронной эмиссии
- b) электромагнитной индукции
- c) преобразования тепловой энергии в электрическую?

30. ИДЕАЛЬНЫЙ КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР СОСТОИТ ИЗ:

- a) конденсатора и активного сопротивления
- b) катушки индуктивности и конденсатора
- c) источника тока и катушки индуктивности
- d) активного сопротивления и катушки индуктивности

### 6.3. Критерии оценки при текущем и промежуточном контроле (экзамене)

#### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТА СТУДЕНТА ПРИ 100-БАЛЛЬНОЙ СИСТЕМЕ

ХАРАКТЕРИСТИКА ОТВЕТА	Оценка ECTS	Баллы в БРС	Уровень сформированности компетентности по дисциплине	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных	A	100-96	ВЫСОКИЙ	5 (отлично)



<p>связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.</p> <p>В полной мере овладел компетенциями.</p>				
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.</p> <p>В полной мере овладел компетенциями.</p>	В	95-91	ВЫСОКИЙ	5 (отлично)
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p> <p>В полной мере овладел компетенциями.</p>	С	90-86	СРЕДНИЙ	4 (хорошо)
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p> <p>В полной мере овладел компетенциями.</p>	Д	85-81	СРЕДНИЙ	4 (хорошо)
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.</p> <p>В полной мере овладел компетенциями.</p>	Е	80-76	СРЕДНИЙ	4 (хорошо)
<p>Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в</p>	Ф	75-71	НИЗКИЙ	3 (удовлетворительно)

<p>терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p> <p>Достаточный уровень освоения компетенциями</p>				
<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p> <p>Достаточный уровень освоения компетенциями</p>	G	70-66	НИЗКИЙ	3 (удовлетворительно)
<p>Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента на поставленный вопрос. Обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p> <p>Достаточный уровень освоения компетенциями</p>	H	61-65	КРАЙНЕ НИЗКИЙ	3 (удовлетворительно)
<p>Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. Компетенции не сформированы.</p>	I	60-0	НЕ СФОРМИРОВАН	2

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>7.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>7.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л1.1	Ремизов А.Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я.	Медицинская и биологическая физика: учеб. для вузов	М.: Дрофа, 2011	234
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л2.1	Фёдорова В.Н.	Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами: учеб. пособие	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009	17
Л2.2	Фёдорова В.Н., Фаустов Е.В.	Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами: учеб. пособие	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010	5
<b>7.1.3. Методические разработки</b>				
<b>7.2. Электронные образовательные ресурсы</b>				
Л4.1	Федорова В.Н.	Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами: учеб. пособие [Электронный ресурс].-Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a>	М: ГЭОТАР-Медиа, 2009	
<b>7.3. Программное обеспечение</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Операционные системы OEM, OS Windows XP; OS Windows 7; OS Windows 8; OS Windows 10.</li> <li>2. Kaspersky Endpoint Security Russian Edition.</li> <li>3. Microsoft Office 365.</li> <li>4. Система автоматизации управления учебным процессом ООО «Лаборатория ММИС»</li> <li>5. Система электронного тестирования VeralTest Professional 2.7.</li> <li>6. Statistica Basic 10 for Windows Ru</li> </ol>				

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>№ п\п</b>	<b>Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>

1	Медицинская электроника	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ауд. № 208 (25)</p> <p>357500, Ставропольский край, город Пятигорск, 295 Стрелковой Дивизии 1а. Уч.корп.№4</p>	<p>Доска ученическая</p> <p>Стол преподавателя</p> <p>Стол ученические</p> <p>Стул преподавателя</p> <p>Стулья ученические</p> <p>Кафедра настольная</p> <p>Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие программе дисциплины, рабочим учебным программам дисциплины</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Office 365. Договор с ООО СТК «ВЕРШИНА» №27122016-1 от 27 декабря 2016 г.</li> <li>2. Kaspersky Endpoint Security Russian Edition. 100149 Educational Renewal License 1FB616112110223387 0682. 100 лицензий.</li> <li>3. Office Standard 2016. 200 лицензий OPEN 96197565ZZE1712.</li> <li>4. Microsoft Open License :66237142 OPEN 96197565ZZE1712. 2017</li> <li>5. Microsoft Open License : 66432164 OPEN 96439360ZZE1802. 2018.</li> <li>6. Microsoft Open License : 68169617 OPEN 98108543ZZE1903. 2019.</li> <li>7. Операционные системы OEM, OS Windows XP; OS Windows 7; OS Windows 8; OS Windows 10. На каждом системном блоке и/или моноблоке и/или ноутбуке. Номер лицензии скопирован в ПЗУ аппаратного средства и/или содержится в наклеенном на устройство стикере с голографической защитой.</li> <li>8. Система автоматизации управления учебным процессом ООО</li> </ol>
---	-------------------------	--	---	---

				<p>«Лаборатория ММИС»</p> <p>9. Доступ к личному кабинету в системе «4Portfolio». Договор № В-21.03/2017 203 от 29 марта 2017</p> <p>10. Доступ к личному кабинету в системе «ЭИОС»</p> <p>11. Система электронного тестирования VeralTest Professional 2.7. Акт предоставления прав № ИТ178496 от 14.10.2015 (бессрочно)</p> <p>12. Statistica Basic 10 for Windows Ru License Number for PYATIGORSK MED PHARM INST OF VOLGOGRAD MED ST UNI (PO# 0152R, Contract № IE-QPA-14-XXXX) order# 310209743.</p>
2	Медицинская электроника	Учебная аудитория для проведения курсового проектирования и самостоятельной работы: № 24 А (133) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1	Моноблоки с выходом в интернет Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя	

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

**9.1. Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития,**

индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

**9.2. В целях освоения рабочей 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, а также пребывание в указанных помещениях.

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

**9.4. 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; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

Перечень фондов оценочных средств, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы для студентов с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья включает следующие оценочные средства:

Категории студентов	Виды оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов
С нарушением слуха	тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением	решение	организация контроля с помощью

опорно-двигательного аппарата	дистанционных тестов, контрольные вопросы	электронной оболочки MOODLE, письменная проверка
-------------------------------	---	--

Студентам с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья увеличивается время на подготовку ответов к зачёту.

## **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);

2. доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом);

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.

### **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

### **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.

### **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.

В учебные аудитории должен быть беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.