

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	Цель дисциплины: - 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	Задачи дисциплины: - 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	Перечень дисциплин и/или практик, усвоение которых необходимо для изучения дисциплины
	Дисциплина базируется на знаниях, умениях и опыте деятельности, приобретаемых в результате изучения следующих дисциплин и/или практик: - математический анализ; - механика, электричество; - информатика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:
	- 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

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

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

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
	Раздел 1. Некоторые вопросы медицинской электроники			
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
	Раздел 2. Приборы и методы медицинских исследований			

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 вентиль
- 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>	D	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>	E	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>	F	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)

7.1. Рекомендуемая литература				
7.1.1. Основная литература				
	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
7.1.2. Дополнительная литература				
	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
7.1.3. Методические разработки				
7.2. Электронные образовательные ресурсы				
Л4.1	Федорова В.Н.	Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами: учеб. пособие [Электронный ресурс].-Режим доступа: www.studmedlib.ru	М: ГЭОТАР-Медиа, 2009	
7.3. Программное обеспечение				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Операционные системы OEM, OS Windows XP; OS Windows 7; OS Windows 8; OS Windows 10. 2. Kaspersky Endpoint Security Russian Edition. 3. Microsoft Office 365. 4. Система автоматизации управления учебным процессом ООО «Лаборатория ММИС» 5. Система электронного тестирования VeralTest Professional 2.7. 6. Statistica Basic 10 for Windows Ru 				

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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"> 1. Microsoft Office 365. Договор с ООО СТК «ВЕРШИНА» №27122016-1 от 27 декабря 2016 г. 2. Kaspersky Endpoint Security Russian Edition. 100149 Educational Renewal License 1FB616112110223387 0682. 100 лицензий. 3. Office Standard 2016. 200 лицензий OPEN 96197565ZZE1712. 4. Microsoft Open License :66237142 OPEN 96197565ZZE1712. 2017 5. Microsoft Open License : 66432164 OPEN 96439360ZZE1802. 2018. 6. Microsoft Open License : 68169617 OPEN 98108543ZZE1903. 2019. 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. 8. Система автоматизации управления учебным процессом ООО
---	-------------------------	--	---	---

				<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.