

МИНЗДРАВ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО ДВГМУ Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УВР
_____ С.Н. Киселев
_____ 2024 г.

Медицинская электроника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физика, математика и информатика**

Учебный план **300501-1-2024.plx**
30.05.01 Медицинская биохимия

Квалификация **Врач-биохимик**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 72
самостоятельная работа 36

Виды контроля в семестрах:
зачеты 6, 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
	Неделя		Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	6	6	14	14	20	20
Практические	20	20	32	32	52	52
Итого ауд.	26	26	46	46	72	72
Контактная работа	26	26	46	46	72	72
Сам. работа	10	10	26	26	36	36
Итого	36	36	72	72	108	108

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент, Сучкова Е.Н.

Рецензент(ы):

к.б.н., доцент, Млынар Е.В.;

к.ф.н., зав.кафедрой ОиЭФ, Амелина И.В.

Рабочая программа дисциплины

Медицинская электроника

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия (приказ Минобрнауки России от 13.08.2020 г. № 998)

составлена на основании учебного плана:

30.05.01 Медицинская биохимия

утвержденного учёным советом вуза от 23.04.2024 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Физика, математика и информатика

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой Стукалова А.С.

Председатель методического совета факультета

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Актуализация РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель методического совета факультета

__ _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Физика, математика и информатика

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Стукалова А.С.

Актуализация РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель методического совета факультета

__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Физика, математика и информатика

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Стукалова А.С.

Актуализация РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель методического совета факультета

__ _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Физика, математика и информатика

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Стукалова А.С.

Актуализация РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель методического совета факультета

__ _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Физика, математика и информатика

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой Стукалова А.С.

1. ЦЕЛИ и ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	изучение принципов действия основных электронных приборов, применяемых в медицине, использование медицинской электронной аппаратуры в диагностике и лечении заболеваний .
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	знание основных физических явлений и законов.
2.1.2	Уметь решать простейшие задачи по основным разделам физики.
2.1.3	Навыки: правильно записывать условия задач, понимать соотношения между размерностями физических величин, работать с простейшими измерительными инструментами и приборами.
2.1.4	Механика, электричество
2.1.5	Математический анализ
2.1.6	Механика, электричество
2.1.7	Математический анализ
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Общая и медицинская биофизика
2.2.2	Физико-химические методы исследований в биологии и медицине
2.2.3	Общая и медицинская биофизика
2.2.4	Физико-химические методы исследований в биологии и медицине

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

УК-1.1: Применение системного анализа для разрешения проблемных ситуаций в профессиональной сфере

ОПК-1: Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

ОПК-1.1: Применение биологических, физико-химических, химических, математических методов в профессиональной сфере

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Общая классификация электронной аппаратуры						
1.1	Общая классификация электронной аппаратуры. /Лек/	5	2	УК-1.1 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1		
1.2	Общая классификация электронной аппаратуры /Ср/	5	2	УК-1.1 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
	Раздел 2. Диагностическая аппаратура для регистрации биопотенциалов.						
2.1	Усилители, виды усилителей, характеристики, искажения и их предупреждение /Лек/	5	2	УК-1.1 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
2.2	Диагностическая аппаратура для регистрации биопотенциалов. /Лек/	5	2	УК-1.1 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
2.3	Техника безопасности при работе с электронной аппаратурой /Пр/	5	2	УК-1.1 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.		

					1 Э1		
2.4	Физические основы энцефалографии. Исследование работы электроэнцефалографа. Техника безопасности при работе с электроэнцефалографом. /Пр/	5	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
2.5	Исследование работы усилителей постоянного тока. /Пр/	5	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
2.6	Физические основы электромиографии. Электромиографы /Пр/	5	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
2.7	Физические основы кардиографии. Исследование работы электрокардиографа. /Пр/	5	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
2.8	Изучение работы осциллографа. /Пр/	5	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
2.9	Диагностическая аппаратура /Ср/	5	8	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
Раздел 3. Электротерапевтическая низкочастотная аппаратура							
3.1	Электротерапевтическая низкочастотная аппаратура. /Лек/	6	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
3.2	Аппараты для терапии импульсным током /Лек/	6	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
3.3	Аппараты для терапии переменным током /Лек/	6	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
3.4	Изучение работы выпрямителей. /Пр/	6	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
3.5	Изучение аппаратуры для терапии постоянным током. Частотные характеристики электрических фильтров и усилителей. /Пр/	6	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
3.6	Моделирование электрических сигналов. /Пр/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
3.7	Изучение работы генератора на основе операционного усилителя. /Пр/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
3.8	Электротерапевтическая низкочастотная аппаратура /Ср/	6	10	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
Раздел 4. Электротерапевтическая							

	высокочастотная аппаратура.						
4.1	Электротерапевтическая высокочастотная аппаратура. Генератор и его характеристики. /Лек/	6	3	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
4.2	Аппараты электрохирургии. /Лек/	6	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
4.3	Строения и принципы работы генераторов. /Пр/	6	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
4.4	Аппараты дарсонвализации /Пр/	6	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
4.5	Аппараты для индуктотермии /Пр/	6	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
4.6	Аппараты УВЧ И СВЧ- терапии /Пр/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
4.7	Аппараты электрохирургии /Пр/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
4.8	Электротерапевтическая высокочастотная терапия /Ср/	6	8	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
	Раздел 5. Ультразвуковая терапевтическая аппаратура						
5.1	Ультразвуковая терапевтическая аппаратура. /Лек/	6	1	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
5.2	Изучение работы генератора ультразвуковых колебаний. /Пр/	6	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
5.3	Ультразвуковая терапевтическая аппаратура /Ср/	6	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
	Раздел 6. Вопросы электробезопасности электро медицинской аппаратуры.						
6.1	Вопросы электробезопасности медицинской аппаратуры /Лек/	6	1	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
6.2	Классы электробезопасности. Защитное заземление и зануление. Надежность электронной аппаратуры. /Пр/	6	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
6.3	Вопросы электробезопасности медицинской аппаратуры /Ср/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
	Раздел 7. Радиопомехи, создаваемые электро медицинской аппаратурой и борьба с ними						

7.1	Радиопомехи, создаваемые электро медицинской аппаратурой и борьба с ними. /Лек/	6	1	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
7.2	Радиопомехи, создаваемые электронной аппаратурой и борьба с ними /Пр/	6	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		
7.3	Радиопомехи и борьба с ними /Ср/	6	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные (экзаменационные) вопросы и задания

1. Общая классификация медицинской техники.
2. Классификация медицинской техники по виду используемой энергии и её направлению.
3. Классификация медицинской техники по назначению.
4. Аппараты для местной гальванизации и лекарственного электрофореза:
5. Дарсонвализация и терапия током надтональной частоты. Аппараты «Искра-1», «Вихрь-1» и «Ультратон».
6. Индуктотермия – как метод высокочастотной терапии. Аппарат «ИКВ-4».
7. Аппараты для УВЧ-терапии «УВЧ-30» и «УВЧ-66»..
8. Аппараты для ДМВ- и СМВ-терапии «Волна-2» и «Луч-2».
9. Аппарат для электрохирургии передвижной «ЭН-57М».
10. Основные методы борьбы с радиопомехами при эксплуатации электро медицинской аппаратуры

5.2. Темы письменных работ (рефераты, контрольные)

- Рефераты: 1. Принципы классификации диагностической медицинской аппаратуры.
2. Принципы классификации терапевтической медицинской аппаратуры.
 3. Физическое обоснование и методики регистрации биопотенциалов.
 4. Устройство и основные параметры электрокардиографа одноканального.
 5. Устройство и основные параметры электрокардиографа многоканального.
 6. Устройство и основные параметры векторэлектрокардиографа.
 7. Физические основы работы и особенности векторкардиографии.
 8. Физические основы энцефалографии.
 9. Устройство и основные параметры энцефалографа.
 10. Физические основы работы и особенности устройства электрогастрографа

5.3. Фонд оценочных средств

Устный опрос, собеседование, тестирование, коллоквиумы, рефераты

5.4. Примеры оценочных средств (5 тестов, 2 задачи)

1. Зависимость тока стока I от одного из напряжений U при фиксированной величине второго – это....
 - @А) вольтамперная характеристика
 - #Б) выходная характеристика
 - #В) входная характеристика
 - #Г) амплитудно-частотная характеристика
2. Преимуществом полярных транзисторов является.....
 - @А) отсутствие нагреваемого катода
 - #Б) наличие накаленного катода
 - #В) можно использовать в полевых условиях
 - #Г) чувствительность к повышению температуры
3. Раздражающее действие переменного электрического тока обусловлено
 - #1. электрическим раздражением мембран
 - #2. электрическим разрядом
 - #3. ударной волной
 - @4. механическим перемещением носителей заряда
 - #5. образованием токов Фуко
4. К электронным устройствам, обеспечивающим дозированное воздействие на организм различными физическими факторами, относятся
 - #1. вискозиметр
 - @2. кардиостимулятор

#3. фонокардиограф #4. электрокардиограф #5. реограф
5. К электронным устройствам, обеспечивающим дозированное воздействие на организм различными физическими факторами, относятся @1. аппарат ультразвука #2. вискозиметр #3. фонокардиограф #4. электрокардиограф #5. реограф
Задание 1. Измерьте для каждого отведения кардиограммы высоты h зубцов ЭКГ. По измеренной высоте зубцов и чувствительности S электрокардиографа вычислите разность потенциалов $U = h/S$, соответствующую каждому зубцу; результаты измерений и вычислений занесите в таблицу. Задание 2. Особенности работы и основные параметры одномерных приборов для ультразвуковой диагностики.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Антонов В.Ф., Коржуев А.В.	Физика и биофизика. Курс лекций: 3-е изд., перераб. и доп.	ГЭОТАР-Медиа, 2007	19
Л1.2	Черныш А.М. (ред.), Козлова Е.К. (ред.), Коржуев А.В. (ред.), Антонов В.Ш. (ред.)	Физика и биофизика. Учебник	ГЭОТАР-Медиа, 2008	107
Л1.3	Потапенко А.Я., Максина А.Г., Ремизов А.Н	Медицинская и биологическая физика. Учебник: 8-е изд.	Дрофа, 2008	200

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Антонов В.Ф., Коржуев А.В.	Физика и биофизика. Краткий курс. Учебное пособие	ГЭОТАР-Медиа, 2007	30

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Антонов В.Ф. (ред.), Черныш А.М. (ред.), Козлова Е.К. (ред.), Коржуев А.В. (ред.)	Физика и биофизика. Практикум	ГЭОТАР-Медиа, 2009	310

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	курс физики и электроники https://alleng.org/d/phys/phys129.htm
----	---

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Windows (537 лицензий), лицензии 40745181, 41710912, 42042490, 42095524, 42579648, 42579652, 42865595, 43187054, 43618927, 44260390, 44260392, 44291939, 44643777, 44834966, 44937940, 45026378, 45621576, 45869271, 46157047, 46289102, 46822960, 47357958, 47558099, 48609670, 48907948, 49340641, 49472543, 60222812, 60791826, 60948081, 61046678, 61887281, 62002931, 62354902, 62728014, 62818148
6.3.1.2	Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный (537 лицензий), 1D24-141222-075052
6.3.1.3	Программное обеспечение Microsoft Office (537 лицензий), лицензии 40745181, 41710912, 42042490, 42095524, 42579648, 42579652, 42865595, 43187054, 43618927, 44260390, 44260392, 44291939, 44643777, 44834966, 44937940, 45026378, 45621576, 45869271, 46157047, 46289102, 46822960, 47357958, 47558099, 48609670, 48907948, 49340641, 49472543, 60222812, 60791826, 60948081, 61046678, 61887281, 62002931, 62354902, 62728014, 62818148
6.3.1.4	Программа Abbyy Fine Reader 10 сетевая версия (25 лицензий), идентификационный номер пользователя:30419

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронная библиотека ДВГМУ
---------	------------------------------

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение и ПО	Вид работ
-----------	------------	----------------	-----------

УК-3-118	Практические занятия, лекции	Ноутбук (1), мультимедийный проектор (1), экран (1), телевизор (1), аппарат лазер ЛГг78, осциллограф универсальный С1-73, электрокардиограф ЭК1Т-03М, комплекс лабораторный ЛКЭ-1 «Электромагнитное поле (полный курс)», аппарат высокочастотной терапии УВЧ 66, аппарат «Искра-1» ламповый для местной дарсонвализации, аппарат артериального давления ВР АГ 1-20 с манжетой с манометром, аудиометр поликлинический АП-02, стульев (16), столов(9).	КР
УК-3-115	Практические занятия	Аппарат лазер ЛГг78, комплекс лабораторный ЛКЭ-1 «Электромагнитное поле (полный курс)», аппарат высокочастотной терапии УВЧ 66, аппарат «Искра-1» ламповый для местной дарсонвализации, комплекс лабораторный ЛКК-1 «Спектры: Фотоэффект. Тепловое излучение», стульев(14, столов(11).	КР