

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-ОСЕТИНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»
Министерства здравоохранения Российской Федерации



УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО СОГМА
Минздрава России
О.В. Ремизов
«24» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«БИОФИЗИКА И МЕДИЦИНСКАЯ АППАРАТУРА»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования –
программы специалитета по специальности 31.05.03 Стоматология,
утвержденной 24.05.2023 г.

Форма обучения очная

Срок освоения ОПОП ВО 5 лет

Кафедра -химии и физики

Владикавказ, 2023 г.

При разработке рабочей программы дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО по специальности 31.05.03 Стоматология, утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации «09» февраля 2016 г. №96

2. Учебные планы ОПОП ВО по специальности 31.05.03 Стоматология, утвержденные ученым Советом ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России «24» мая 2023 г., протокол № 8 (учебные планы, входящие в ОПОП ВО)

- Стом 16-04-19
- Стом 16-05-20

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры химии и физики ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России от «22» мая 2023 г., протокол № 9.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании центрального координационного учебно-методического совета от «23» мая 2023 г., протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины утверждена ученым Советом ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России от «24» мая 2023 г., протокол № 8

Разработчики:

Кафедра химии и физики ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России	Доцент	И.Ф. Боциев
Кафедра химии и физики ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России	Доцент	Н.И. Боциева

Рецензенты

Зав. кафедрой физики конденсированного состояния ФГБОУ ВО СОГУ им. К.Л. Хетагурова, д.ф.-м.н., профессор Магкоев Т.Т.

Зав. кафедрой биохимии ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России, к.м.н., доцент Гурина А.Е.

Содержание рабочей программы

1. наименование дисциплины;
2. перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
3. указание места дисциплины в структуре образовательной программы;
4. объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся;
5. содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий;
6. перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине;
7. фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
8. перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины;
9. перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины;
10. методические указания для обучающихся по освоению дисциплины;
11. перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
12. описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.
13. Введение образовательной деятельности с применением электронного обучения и электронных образовательных технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине и результаты освоения образовательной программы

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Наименование раздела дисциплины	Результаты освоения		
			Знать	Уметь	Владеть
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-7	Основы медицинской электроники	Структурная схема съема, передачи и регистрации медико-биологической информации. Требования, предъявляемые к электродам. Датчики медико-биологической информации. Радиотелеметрия. Аналоговые регистрирующие устройства. Требования,	Иллюстрировать структурную схему съема, передачи и регистрации медико-биологической информации. Объяснять возникновение амплитудных и частотных искажений. Объяснять принцип работы генератора гармонических колебаний на транзисторе и	Понятийным и функциональным аппаратом физики, математики и биофизики в объеме, предусмотренном содержанием настоящего раздела дисциплины. Основами техники

			<p>предъявляемые к усилителям. Понятия амплитудной и частотной характеристик усилителя. Особенности усиления биоэлектрических сигналов. Виды электронных генераторов. Физиотерапевтические аппараты. Электронные стимуляторы для физиологических исследований и медицинских целей. Типы и устройства кардиостимуляторов. Дефибрилляторы. Аппараты электрохирургии.</p>	<p>генератора импульсных колебаний на неоновой лампе. Объяснять назначение и принцип работы низкочастотной и высокочастотной физиотерапевтической электронной аппаратуры.</p>	<p>безопасности при работе с аппаратурой. Первичными навыками работы с аппаратом УВЧ-терапии и аппаратом низкочастотной физиотерапии «Амплипульс».</p>
2.	ОК-5	Биофизика клетки	<p>Основные функции биологических мембран. Современное представление о структуре биологических мембран. Физическое состояние и фазовые переходы липидов в мембранах. Динамика мембран. Перенос веществ через мембрану. Уравнения Фика, Нернста-Планка. Опыт Уссинга.</p>	<p>Объяснять механизм транспорта через мембрану. Объяснить механизм возникновения потенциала покоя. Объяснить уравнения Нернста, Гольдмана-Ходжкина-Катца и Томаса. Объяснять механизм генерации потенциала действия. Объяснять механизм</p>	<p>Понятийным и функциональным аппаратом физики, математики и биофизики в объеме, предусмотренном содержанием настоящего раздела дисциплины.</p>

			<p>Потенциал покоя. Формула Нернста. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Уравнение Томаса. Потенциал действия. Ионные токи в аксоне. Модель Ходжкина-Хаксли.</p>	<p>работы ионных каналов клеточных мембран. Объяснить распространение потенциала действия вдоль аксона.</p>	
ОПК-7	Биофизика клетки	<p>Основные функции биологических мембран. Современное представление о структуре биологических мембран. Физическое состояние и фазовые переходы липидов в мембранах. Динамика мембран. Перенос веществ через мембрану. Уравнения Фика, Нернста-Планка. Опыт Уссинга. Потенциал покоя. Формула Нернста. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Уравнение Томаса. Потенциал действия. Ионные токи в аксоне. Модель Ходжкина-Хаксли.</p>	<p>Объяснять механизм транспорта через мембрану. Объяснить механизм возникновения потенциала покоя. Объяснить уравнения Нернста, Гольдмана-Ходжкина-Катца и Томаса. Объяснять механизм генерации потенциала действия. Объяснять механизм работы ионных каналов клеточных мембран. Объяснять распространение потенциала действия вдоль аксона.</p>	<p>Понятийным и функциональным аппаратом физики, математики и биофизики в объеме, предусмотренном содержанием настоящего раздела дисциплины.</p>	

3.	ОПК-7	Биофизика тканей и органов	<p>Автоколебания в органах и тканях. Активная среда. τ-модель. Автоволны в однородных средах. Основные свойства автоволн в АС. Автоволны в среде с отверстием. Трансформация ритма в неоднородной по рефрактерности и АС. Ревербераторы в сплошных неоднородных средах. Свойства ревербераторов . Саркомер, модель скользящих нитей. Механические модели вязкоупругих свойств тел. Трехкомпонентная модель Хилла. Изометрический и изотонический режимы исследования характеристик сокращающихся мышц. Уравнение Хилла. Основные гемодинамические показатели в разных частях сосудистой системы. Закон неразрывности</p>	<p>Объяснять процессы проведения возбуждения в сердечной мышце. Объяснять особенности распространения автоволн в среде с отверстием. Объяснять трансформацию ритма на неоднородном по рефрактерности и прямолинейном участке активной среды. Объяснять механизм возникновения цепной реакции образования ревербераторов . Объяснять модель скользящих нитей. Объяснять трехкомпонентную модель Хилла. Анализировать уравнение Хилла. Объяснять процесс сокращения кардиомиоцита . Объяснять возникновение турбулентного движения в сосуде. Объяснять распространение пульсовой волны. Объяснять изменение</p>	<p>Понятийным и функциональным аппаратом физики, математик и биофизики в объеме, предусмотренном содержанием настоящего раздела дисциплины. Первичными навыками работы с электрокардиографом .</p>
----	-------	----------------------------	---	---	---

			<p>струи. Закон Пуазейля. Режимы течения крови. Биофизические функции элементов сердечно-сосудистой системы. Пульсовая волна. Модель Франка. Резистивная модель. Токовый диполь. Представление о дипольном эквивалентном электрическом генераторе сердца, головного мозга и мышц. Основные положения теории Эйнтховена.</p>	<p>гемодинамических показателей во времени в крупном сосуде. Объяснять принцип регистрации электрокардиограммы. Получать запись ЭКГ в различных отведениях.</p>	
4.	ОПК-7	Моделирование биофизических процессов	<p>Метод моделирования Основные этапы моделирования Классификация моделей. Требования, предъявляемые к моделям. Модели роста численности популяции. Фармакокинетическая модель.</p>	<p>Объяснять математические модели роста численности популяции. Анализировать фармакокинетическую модель для различных способов введения лекарственного препарата. Решать ситуационные задачи.</p>	<p>Понятийным и функциональным аппаратом физики, математики и биофизики в объеме, предусмотренном содержанием настоящего раздела дисциплины.</p>

	ПК-18	Моделирование биофизических процессов	Метод моделирования Основные этапы моделирования Классификация моделей. Требования, предъявляемые к моделям. Модели роста численности популяции. Фармакокинетическая модель.	Объяснять математические модели роста численности популяции. Анализировать фармакокинетическую модель для различных способов введения лекарственного препарата. Решать ситуационные задачи.	Понятийным и функциональным аппаратом физики, математики и биофизики в объеме, предусмотренном содержанием настоящего раздела дисциплины.
--	-------	---------------------------------------	---	---	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биофизика и медицинская аппаратура» относится к вариативной части Блока 1 ФГОС ВО по специальности 31.05.03 Стоматология.

4. Объем дисциплины

№ п/п	Вид работы	Всего зачетных единиц	Всего часов	Семестр
				I часов
1	2	3	4	5
1	Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	-	52	52
2	Лекции (Л)	-	10	10
3	Практические занятия (ПЗ)	-	42	42
4	Семинары (С)	-	-	-
5	Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
6	Самостоятельная работа студента (СРС)	-	20	20
	<i>Протокол</i>	-	-	-
	<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	-	16	16
	<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	-	2	2
	<i>Подготовка к промежуточному</i>	-	2	2

	<i>контролю (ППК)</i>				
7	Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	Зачет	(З)	(З)
		экзамен (Э)		-	-
8	ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	-	72	72
		ЗЕТ	2 ЗЕТ	-	-

5. Содержание дисциплины

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	I	Основы медицинской электроники	-	-	14	6	20	С, ТЗ, СЗ
2.	I	Биофизика клетки	2	-	8	5	15	С, ТЗ, СЗ
3.	I	Биофизика тканей и органов	6	-	12	4	22	С, ТЗ, СЗ
4.	I	Моделирование биофизических процессов	2	-	8	5	15	С, ТЗ, СЗ
		ИТОГО:	10	-	42	20	72	

Примечание: С – собеседование, ТЗ – тестовые задания, СЗ – ситуационные задания

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	№ семестра	Наименование учебно-методической разработки
1	I	Боциев И.Ф., Боциева Н.И. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Биофизика и медицинская аппаратура». Владикавказ, СОГМА, 2019
2	I	Боциев И.Ф., Боциева Н.И. Методические рекомендации для выполнения самостоятельной внеаудиторной работы по дисциплине «Биофизика и медицинская аппаратура». Владикавказ, СОГМА, 2019

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

№ п/п	Перечень компетенций	№ семестра	Показатель(и) оценивания	Критерий(и) оценивания	Шкала оценивания	Наименование ФОС
1	2	3	4	5	6	7
1.	ОК-5 ОПК-7 ПК-18	II	см. стандарт оценки качества образования, утв. Приказом ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России №264/о от 10.07.2018	см. стандарт оценки качества образования, утв. Приказом ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России №264/о от 10.07.2018	см. стандарт оценки качества образования, утв. Приказом ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России №264/о от 10.07.2018	Билеты к зачету

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
Основная литература					
1.	Медицинская и биологическая физика	Ремизов А.Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я.	М., Дрофа, 2004. М., Дрофа, 2007. М., Дрофа, 2008. М., ГЭОТАР-Медиа, 2012. М., ГЭОТАР-Медиа, 2013	20 112 21 104	5
				«Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/I_SBN9785970424841.html .	
2.	Курс физики	Ремизов А.Н., Потапенко А.Я.	М., Дрофа, 2004.	25	2
3.	Физика и биофизика. Курс лекций для студентов	Антонов В.Ф., Коржув А.В.	М., ГЭОТАР-Медиа, 2006.	106	5

	медицинских вузов				
4.	Физика и биофизика. Практикум	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В.	М., ГЭОТАР-Медиа, 2012.	79	
				«Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421468.html	
5.	Физика и биофизика. Практикум	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В.	М., ГЭОТАР-Медиа, 2008.	7	1
6.	Физика и биофизика	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В.	М., ГЭОТАР-Медиа, 2008.	7	1
Дополнительная литература					
7.	Учебно-методическое пособие по дисциплине «Биофизика и медицинская аппаратура»	Боциев И.Ф., Боциева Н.И.	Владикавказ, СОГМА, 2019.	-	20
8.	Руководство к практическим и лабораторным занятиям по физике с математикой	Боциев И.Ф., Катаев Т.С., Газданова Р.Ю., Кумалагова З.Х., Мацкова О.А.	Владикавказ, СОГМА, 2008.	83	20

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

- <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424841.html>. Медицинская и биологическая физика. Ремизов А. Н.
- <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970416440.html>. Физика и биофизика Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М.
- <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421468.html>. Физика и биофизика. Практикум. Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В.
- <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970414> Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами. Федорова В.Н., Фаустов. Е. В.
- <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/4505/1/01485.pdf>. Биофизические основы живых систем: учеб. Пособие Кузнецов А. А.

6. <http://ppt-online.org/138841>. Биологические мембраны. Биоэлектрогенез. <http://www.igma.ru/attachments/article/182/tezaurus1chast.pdf>. Таблицы, схемы, модели по биофизике.
7. http://lrb.iinr.ru/kafedra/html/for_students/files/. Сборник задач по биофизике.
8. [http://www.glossary.ru/cgi-bin/glexs2.cgi?RBou\(onoqg](http://www.glossary.ru/cgi-bin/glexs2.cgi?RBou(onoqg). Глоссарий биофизических терминов.
9. <http://rsmu.ru/4080.html>. Тесты по медицинской и биологической физике.
10. www.studmedlib.ru/extra. «Консультант студента».

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение складывается из аудиторных занятий (52 ч.) и самостоятельных работ (20 ч.). Основное учебное время выделяется на практическую работу по усвоению теоретических знаний, приобретению практических навыков и умений.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (развивающее, проблемное обучение, модульное обучение, информатизационное обучение, мультимедийное обучение, работа в группах). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет примерно 20% от аудиторных занятий.

По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для студентов. Во время изучения учебной дисциплины студенты проводят освоение практических навыков и умений под контролем преподавателя. Студенты в малых группах решают ситуационные задачи, что формирует чувство коллективизма, коммуникабельность, самовоспитание, саморазвитие и позволяет проводить исследования, как в составе группы, так и самостоятельно, участвовать в дискуссиях, выстраивать социальные взаимоотношения в группе. Обучение студентов способствует воспитанию у них навыков общения с людьми.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к практическим занятиям, к текущим, промежуточным контролям и включает индивидуальную аудиторную и домашнюю работу с учебной основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет, решение ситуационных задач, выполнение и защита лабораторных работ, решение тестовых заданий, выполнение внеаудиторных самостоятельных работ.

Текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, решением ситуационных задач и ответами на тестовые задания, промежуточный контроль знаний определяется собеседованием.

В процессе изучения дисциплины у студентов формируется способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала, к использованию основных физических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач, способность к участию в проведении научных исследований.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Семестр	Вид занятия	Используемые образовательные технологии (активные,	Количество часов	% занятий в интерактивной форме	Перечень программного обеспечения

		интерактивные)			
I	Л	Презентации лекций, видеоролики, лекция-беседа	10	10	Microsoft Office PowerPoint Internet Explorer
I	ПЗ	Работа в малых группах, решение ситуационных задач, выполнение виртуальные ЛР, защита лабораторных работ, тестирование	42	20	Microsoft Office PowerPoint Internet Explorer Программа компьютерного тестирования Test Pro
I	С	Выполнение внеаудиторной самостоятельной работы, тесты для самоподготовки в компьютерном классе	20	10	Microsoft Office PowerPoint Internet Explorer Программа компьютерного тестирования Test Pro

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебно-лабораторная база			
№ п/п	Вид помещения	Кол-во	Площадь, м ²
2.	Кабинет доцента	1	17,0
3.	Ассистентская	1	17,0
4.	Лаборантская	1	17,9
5.	Учебные комнаты	2	51,6
6.	Учебные лаборатории	4	100,2
5.	Компьютерные классы	1	32,2
6.	Складское помещение	3	51,5
Итого помещений, ед.		13	
Итого площади, кв.м.		270,2	
Лабораторное оборудование			
№ п/п	Наименование оборудования	Количество	Техническое состояние
1.	Аппарат УВЧ	2	удовлетворительное
2.	Аппарат НЧ терапии «Амплипульс»	1	удовлетворительное
3.	Аудиометр АА-02	1	удовлетворительное
4.	Весы лабораторные аналитические ВР-200	1	удовлетворительное
5.	Весы электронные	2	удовлетворительное
6.	Диоптриметр ДО-3 с набором линз	1	удовлетворительное

7.	Звуковой генератор ДГ-10-22	1	удовлетворительное
8.	Поляриметр круговой СМ-3	1	удовлетворительное
9.	Осциллограф двухлучевой	2	удовлетворительное
10.	Фотоэлектроколориметр КФК-3 КМ	1	удовлетворительное
11.	Спектрофотометр СФ-46	1	удовлетворительное
12.	Электрокардиограф «Аксион»	2	удовлетворительное
13.	Спектроскоп двухтрубный	1	удовлетворительное
14.	Пульсоксиметр РМ-60	1	удовлетворительное
15.	Микроскоп бинокулярный	3	удовлетворительное
16.	Микроскоп монокулярный	3	удовлетворительное
Технические средства обучения, компьютерная техника			
№ п/п	Наименование оборудования	Количество	Техническое состояние
1.	Комплект: ПК, монитор, источник бесперебойного питания, клавиатура, мышь	13	удовлетворительное
2.	Ноутбук	2	удовлетворительное
3.	Проектор «Vivitek»	1	удовлетворительное
4.	МФУ «Xerox»	1	неудовлетворительное
5.	МФУ «Samsung»	1	удовлетворительное
6.	Лазерный принтер «Canon»	2	удовлетворительное
7.	МФУ «Canon»	1	удовлетворительное

13. Ведение образовательной деятельности с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

В условиях введения ограничительных мероприятий (карантина), связанных с неблагоприятной эпидемиологической ситуацией, угрозой распространения новой коронавирусной инфекции и прочих форс-мажорных событиях, не позволяющих проводить учебные занятия в очном режиме, возможно изучение настоящей дисциплины или ее части с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Преподавание дисциплины в вышеописанных ситуациях будет осуществляться посредством освоения электронного курса с доступом к видео лекциям и интерактивным материалам курса: презентациям, статьям, дополнительным материалам, тестам и различным заданиям. При проведении учебных занятий, текущего контроля успеваемости, а также промежуточной аттестации обучающихся могут использоваться платформы электронной информационно-образовательной среды академии и/или иные системы электронного обучения, рекомендованные к применению в академии, такие как Moodle, Zoom, Webinar и др.

Лекции могут быть представлены в виде аудио-, видеофайлов, «живых лекций» и др.

Проведение семинаров и практических занятий возможно в режиме on-line как в синхронном, так и в асинхронном режиме. Семинары могут проводиться в виде web-конференций.