

№ Пед-21

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«БИОФИЗИКА И МЕДИЦИНСКАЯ АППАРАТУРА»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования –
программы специалитета по специальности 31.05.02 Педиатрия,
утвержденной 24.05.2023 г.

Форма обучения _____ очная _____

Срок освоения ОПОП ВО _____ 6 лет _____

Кафедра химии и физики

Владикавказ, 2023 г.

При разработке рабочей программы дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО по специальности 31.05.02 Педиатрия, утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации 12 августа 2020 г. № 965
2. Учебный план ОПОП ВО по специальности 31.05.02 Педиатрия
Пед-21-01-21,
Пед-21-02-22,
Пед-21-03-23,

утвержденные ученым Советом ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России 24 мая 2023 г., протокол № 8.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры химии и физики 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:

И.Ф. Боциев, к.ф.-м.н., доцент



Н.И. Боциева, к.п.н., доцент



Рецензенты:

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

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

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. оценочные материалы 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. ведение образовательной деятельности с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

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

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Тема занятия (раздела)	Индикаторы достижения компетенций	Результаты освоения		
					Знать	Уметь	Владеть
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	ОПК-4	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи	Основы медицинской электроники	ИД-3 ОПК-4 Владеет алгоритмом применения медицинских изделий, предусмотренных порядком оказания медицинской помощи	Структурная схема сьема, передачи и регистрации медико-биологической информации. Требования, предъявляемые к электродам. Датчики медико-биологической информации. Радиотелеметрия. Аналоговые регистрирующие устройства. Требования, предъявляемые к усилителям. Понятия амплитудной и частотной характеристик усилителя. Особенности	Иллюстрировать структурную схему сьема, передачи и регистрации медико-биологической информации. Объяснять возникновение амплитудных и частотных искажений. Объяснять принцип работы генератора гармонических колебаний на транзисторе и генератора импульсных колебаний на неоновой лампе. Объяснять	Понятийным и функциональным аппаратом физики, математики и биофизики в объеме, предусмотренном содержанием настоящего раздела дисциплины. Основами техники безопасности при работе с аппаратурой. Первичными навыками работы с аппаратом УВЧ-терапии и аппаратом низкочастотной физиотерапии «Амплипульс».

					<p>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>назначение и принцип работы низкочастотной и высокочастотной физиотерапевтической электронной аппаратуры.</p>	
2.	УК-1	<p>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>Биофизика клетки</p>	<p>ИД-1 УК-1 Выявляет проблемные ситуации и осуществляет поиск необходимой информации для решения задач в профессиональной области</p>	<p>Основные функции биологических мембран. Современное представление о структуре биологических мембран. Физическое состояние и фазовые переходы липидов в мембранах. Динамика мембран. Перенос веществ</p>	<p>Объяснять механизм транспорта через мембрану. Объяснить механизм возникновения потенциала покоя. Объяснить уравнения Нернста, Гольдмана–Ходжкина–Катца и Томаса. Объяснять</p>	<p>Понятийным и функциональным аппаратом физики, математики и биофизики в объеме, предусмотренном содержанием настоящего раздела дисциплины.</p>

					<p>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>механизм генерации потенциала действия. Объяснять механизм работы ионных каналов клеточных мембран. Объяснять распространение потенциала действия вдоль аксона.</p>	
3.	ОПК-4	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи	Биофизика тканей и органов	ИД-3 ОПК-4 Владеет алгоритмом применения медицинских изделий, предусмотренных порядком оказания медицинской помощи	<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 АС. Ревербераторы в сплошных неоднородных</p>	<p>Объяснять процессы проведения возбуждения в сердечной мышце. Объяснять особенности распространения автоволн в среде с отверстием. Объяснять трансформацию ритма на неоднородном по рефрактерности прямолинейном</p>	<p>Понятийным и функциональным аппаратом физики, математики и биофизики в объеме, предусмотренном содержанием настоящего раздела дисциплины. Первичными навыками работы с электрокардиографом.</p>

					<p>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 струи. Закон Пуазейля. Режимы течения крови. Биофизические функции элементов сердечно-сосудистой системы.</p>	<p>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 гемодинамичес</p>	
--	--	--	--	--	--	---	--

					<p>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>ких показателей во времени в крупном сосуде. Объяснять принцип регистрации электрокардиограммы. Получать запись ЭКГ в различных отведениях.</p>	
4.	УК-1	<p>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>Моделирование биофизических процессов</p>	<p>ИД-1 УК-1 Выявляет проблемные ситуации и осуществляет поиск необходимой информации для решения задач в профессиональной области</p>	<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>

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биофизика и медицинская аппаратура» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока Б1 «Дисциплины (модули)» ФГОС ВО по специальности 31.05.02 Педиатрия

4. Объем дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице:

№ п/п	Вид работы	Всего зачетных единиц	Всего часов	Семестр
				II
				часов
1	2	3	4	5
1	Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	2	72	72
2	Лекции (Л)	-	12	12
3	Практические занятия (ПЗ)	-	60	60
4	Семинары (С)	-	-	-
5	Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
6	Самостоятельная работа студента (СРС)	1	36	36
7	Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	-	3
		экзамен (Э)	-	-
8	ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	-	108
		ЗЕТ	3	

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.	II	Биофизика клетки	2	-	18	10	30	С, ТЗ, СЗ
2.	II	Биофизика тканей и органов	4	-	24	14	42	С, ТЗ, СЗ
3.	II	Моделирование биофизических процессов	4	-	9	6	19	С, ТЗ, СЗ
4.	II	Основы медицинской электроники	2	-	9	6	17	С, ТЗ, СЗ
		ИТОГО:	12	-	60	36	108	

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	II	Боциев И.Ф., Боциева Н.И. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Биофизика и медицинская аппаратура». Владикавказ, СОГМА, 2023.
2	II	Боциев И.Ф., Боциева Н.И. Методические рекомендации для выполнения самостоятельной внеаудиторной работы по дисциплине «Биофизика и медицинская аппаратура». Владикавказ, СОГМА, 2023.

7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

№ п/п	Перечень компетенций	№ семестра	Показатель оценивания	Критерий оценивания	Шкала оценивания	Наименование ОМ
1	2	3	4	5	6	7
1.	УК-1 ОПК-4	II	См. Стандарт контроля качества обучения в ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России от 10.07.2018 г. №264/о	См. Стандарт контроля качества обучения в ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России от 10.07.2018 г. №264/о	См. Стандарт контроля качества обучения в ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России от 10.07.2018 г. №264/о	Билеты к зачету, тесты

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: учебник	Ремизов А.Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я.	М., Дрофа, 2004.	20	5
			М., Дрофа, 2007.	112	
			М., Дрофа, 2008.	21	
			М., ГЭОТАР-Медиа, 2012.	104	
			М., ГЭОТАР-Медиа, 2013	«Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424841.html .	
2.	Курс физики: учебник	Ремизов А.Н., Потапенко А.Я.	М., Дрофа, 2004.	25	2
3.	Физика и биофизика. Курс лекций для студентов медицинских вузов	Антонов В.Ф., Коржуев А.В.	М., ГЭОТАР-Медиа, 2006.	106	5
4.	Физика и биофизика. Практикум	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В.	М., ГЭОТАР-Медиа, 2008,	7	
			2012.	79	
				«Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421468.html	
5.	Физика и биофизика : учебник	Антонов В. Ф., Козлова Е. К., Черныш А. М.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015	«Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435267.htm	

6.	Физика и биофизика: учебник	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В.	М., ГЭОТАР-Медиа, 2008.	7	1
Дополнительная литература					
7.	Биофизика и медицинская аппаратура : учебно-методическое пособие	Боциев И.Ф., Боциева Н.И.	Владикавказ, СОГМА, 2020.	ЭБ СОГМА	
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

СОГЛАСОВАНО
Зав. библиотекой

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.
- <http://ppt-online.org/138841>. Биологические мембраны. Биоэлектрогенез.
<http://www.igma.ru/attachments/article/182/tezaurus1chast.pdf>. Таблицы, схемы, модели по биофизике.
- http://lrb.jinr.ru/kafedra/html/for_students/files/. Сборник задач по биофизике.
- [http://www.glossary.ru/cgi-bin/gl_exs2.cgi?RBou\(onoqq](http://www.glossary.ru/cgi-bin/gl_exs2.cgi?RBou(onoqq). Глоссарий биофизических терминов.
- <http://rsmu.ru/4080.html>. Тесты по медицинской и биологической физике.
- www.studmedlib.ru/extra. «Консультант студента».

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение складывается из аудиторных занятий (72 ч.), включающих практические занятия, лекции и самостоятельные работы (36 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, 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 успеваемости проводится 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 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

Microsoft Office
PowerPoint
Internet Exploer
Test Pro

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

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием. Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Академии.

Учебно-лабораторная база			
№ п/п	Вид помещения	Кол-во	Площадь, м²
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 «Samsung»	1	удовлетворительное
5.	Лазерный принтер «Canon»	2	удовлетворительное
6.	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.