

«Кемеровский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО КеМГМУ Минздрава России)

д.м.н., проф. Коськина Е.В.
« 30 » 06 2022 г.



БИОФИЗИКА

кафедра медицинской, биологической
физики и высшей математики

Семе стр	Трудоем- кость		Лек- ций, ч	Лаб. прак- тикум, ч	Практ. занятий, ч	Клини- ческих практ. занятий, ч	Семи- наров, ч	СРС, ч	КР, ч	Экза- мен, ч	Форма промежу- точного контроля (экзамен/ зачет)
	зач. ед.	ч.									
5	5	180	32		64			48		36	экзамен
Итого	5	180	32		64			48		36	

Кемерово, 2022

Рабочая программа дисциплины (Б.1.О.20, Биофизика) разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению (06.03.01, Биология), квалификация «бакалавр», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 988 от «12» августа 2020 г. (рег. в Министерстве юстиции РФ № 59493 от 26 августа 2020 г.).

Рабочую программу разработал(и):

профессор кафедры

медицинской, биологической

физики и высшей математики

(наименование должности)

Ю.М. Басалаев

(имя, отчество, фамилия)

(наименование должности)

(имя, отчество, фамилия)

**Рабочая программа рассмотрена и
одобрена на заседании кафедры
медицинской, биологической физики и
высшей математики**

Протокол № 10 от 31.05.2022

**Рабочая программа рассмотрена и
рекомендована к утверждению на заседании
ФМК медико-профилактического факультета:**

Протокол № 7 от 20.06.2022

Рабочая программа согласована:

Заведующий библиотекой:

Фролова Г.А. _____

(подпись)

20.06.2022
(дата)

Декан медико-профилактического факультета:

Почуева Л.П. _____

(подпись)

20.06.2022
(дата)

Рабочая программа зарегистрирована в
учебно-методическом отделе
М.П. Дубовченко

Регистрационный номер: 1742

(подпись)

(подпись)

21.06.2022
(дата)

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Биофизика являются

- формирование у обучающихся системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме;
- освоение фундаментальных основ математики и прикладного математического аппарата, необходимых для изучения других учебных дисциплин и приобретения профессиональных врачебных качеств.

Задачи дисциплины:

- формирование целостного представления о естественно-научной картине мира, физических явлениях и закономерностях, лежащих в основе процессов, протекающих в организме человека;
- выработка умений получения новых знаний на основе анализа результатов наблюдений и измерений, а также оценки степени надежности полученных данных;
- выработка умений логического решения прямых и обратных задач;
- развитие навыков работы с учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Биофизика относится к базовой части.

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, формируемые предшествующими дисциплинами/практиками:

№ п/п	Наименование дисциплин(ы) / практик
1.	высшая математика
2.	физика

Изучение дисциплины необходимо для получения знаний и умений, формируемых последующими дисциплинами/практиками:

№ п/п	Наименование дисциплин(ы) / практик
1	аналитическая химия
2	молекулярная биология
3	биохимия
4	физиология

В основе преподавания данной дисциплины лежат следующие типы профессиональной деятельности:

1. научно-исследовательский

2. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общепрофессиональные компетенции

№ п/п	Наименование категории общепрофес- сиональных компетенций	Код общепрофес- сиональных компетенций	Содержание общепрофессиональных компетенций	Код, наименование индикаторов общепрофессиональных компетенций	Оценочные средства
1	Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-2	Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга сред их обитания	ИД-1опк-2 Применяет принципы структурно-функциональной организации живых организмов для оценки и коррекции их состояния. ИД-2опк-2 Применяет физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы лабораторного анализа.	Текущий контроль: практические задания, контрольные работы Промежуточная аттестация: Вопросы к экзамену
2	Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-6	Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные информационные технологии.	ИД-1опк-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о земле и биологии ИД-2опк-6 Использует методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований ИД-3опк-6 Приобретает новые математические и естественнонаучные знания с использованием современных образовательных информационных технологий	Текущий контроль: практические задания, контрольные работы Промежуточная аттестация: Вопросы к экзамену

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость всего		Трудоемкость по семестрам (ч)	
		в зачетных единицах (ЗЕ)	в академических часах (ч)	семестры	
				5	
Аудиторная работа , в том числе:		2,7	96	96	
лекции (Л)		0,9	32	32	
лабораторные практикумы (ЛП)					
практические занятия (ПЗ)		1,8	64	64	
клинические практические занятия (КПЗ)					
семинары (С)					
Самостоятельная работа студента (СРС) , в том числе НИР		1,3	48	48	
Промежуточная аттестация:	зачет (З)				
	экзамен (Э)				
Экзамен / зачет		1	36	36	
ИТОГО:		5	180	180	

Общая трудоемкость модуля дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 ч.

3.2. Учебно-тематический план дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
1	Раздел 1. Биофизика клетки	5	34	8		16			10
1.1	Структура клетки и основные функции биологических мембран.	5	10	2		4			4
1.2	Динамика мембран	5	8	2		4			2
1.3	Транспорт веществ через мембраны	5	8	2		4			2
1.4	Биоэлектрические потенциалы	5	8	2		4			2
2	Раздел 2. Биомеханика	5	40	8		16			16
2.1	Механические свойства живых тканей. Механическая работа человека	5	10	2		4			4
2.2	Механические процессы в опорно-двигательном аппарате человека	5	10	2		4			4
2.3	Биофизика мышечных сокращений	5	10	2		4			4
2.4	Биофизика кровообращения и дыхания	5	10	2		4			4
3	Раздел 3. Основы общей биофизики	5	26	6		12			8
3.1	Термодинамика биологических систем	5	10	2		4			4
3.2	Квантовая биофизика	5	8	2		4			2

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
3.3	Кинетика биохимических процессов	5	8	2		4			2
4	Раздел 4. Биоэлектродинамика	5	44	10		20			14
4.1	Основные положения теории электромагнитного поля	5	8	2		4			2
4.2	Электрические и магнитные свойства тканей организма	5	8	2		4			2
4.3	Биоэлектрогенез и его роль в возбуждении	5	8	2		4			2
4.4	Биофизические основы электрографии	5	10	2		4			4
4.5	Воздействие током и электромагнитными полями на организм человека	5	10	2		4			4
	Экзамен	5	36						
	ИТОГО:		180	32		64			48

3.3. Лекционные (теоретические) занятия

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
1	Раздел 1. Биология клетки		8	5			
1.1	Структура клетки и основные функции биологических мембран.	Строение и модели мембран. Физические и физико-химические свойства мембран. Моделные липидные мембраны и липосомы	2	5	ОПК-6	ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
1.2	Динамика мембран	Подвижность липидных и белковых молекул в мембране. Латеральная и флип-флоп диффузия. Фазовые переходы в липидном слое	2	5	ОПК-6	ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
1.3	Транспорт веществ через мембраны	Пассивный и активный транспорт. Виды и уравнения пассивного транспорта. Ионные насосы.	2	5	ОПК-6	ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
1.4	Биоэлектрические потенциалы	Потенциал покоя. Электрогенные ионные насосы живой клетки. Потенциал действия. Распространение возбуждения вдоль нервного и мышечного волокна.	2	5	ОПК-6	ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
2	Раздел 2. Биомеханика		8	5			
2.1	Механические свойства живых тканей. Механическая работа человека. Акустика.	Эргометрия. Основные законы кинематики и динамики вращательного движения. Механические колебания и волны. Ультразвук Инфразвук.	2	5	ОПК-6	ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
2.2	Механические процессы в опорно-двигательном аппарате человека	Биомеханические процессы в опорно-двигательном аппарате человека. Особенности поведения человека при перегрузках и в невесомости	2	5	ОПК-6	ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
2.3	Биофизика мышечных сокращений	Механические свойства мышц. Механизм мышечного сокращения. Работа мышц.	2	5	ОПК-6	ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
2.4	Биофизика кровообращения и дыхания	Модели кровообращения. Работа и мощность сердца. Методы измерения давления крови. Основы гемодинамики. Биомеханика вдоха и выдоха. Растяжимость легких. Сопротивление дыхания.	2	5	ОПК-6	ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
3	Раздел 3. Основы общей биофизики		6	5			
3.1	Термодинамика биологических систем	Основные понятия термодинамики. Начала термодинамики. Энтропия. Организм как открытая система.	2	5	ОПК-6	ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
3.2	Квантовая биофизика	Энергетические уровни атомов и молекул. Основные виды и стадии биологических процессов. Поглощение света. Люминесценция.	2	5	ОПК-6	ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
3.3	Кинетика биохимических процессов	Теорема Пригожина. Принцип Ле- Шателье-Брауна. Соотношения Онсагера.	2	5	ОПК-6	ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
4	Раздел 4. Биоэлектродинамика		10	5			
4.1	Основные положения теории электромагнитного поля	Теория электромагнитного поля (ЭМП). Уравнения Максвелла. Взаимодействие ЭМП с веществом. Излучение и распространение ЭМП	2	5	ОПК-6	ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
4.2	Электрические и магнитные свойства тканей организма	Электропроводность живых тканей. Диэлектрические свойства тканей организма. Магнитные свойства	2	5	ОПК-6	ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
4.3	Биоэлектродгенез и его роль в возбуждении	Физико-химические основы биоэлектродгенеза. Роль ионных каналов в биоэлектродгенезе. Возбудимые и невозбудимые мембраны.	2	5	ОПК-6	ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
4.4	Биофизические основы электрографии	Механизмы образования внеклеточного потенциала возбуждения в нервном и мышечном волокнах. Физические основы электрографии и электрокардиографии	2	5	ОПК-6	ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
4.5	Воздействие током и электромагнитными полями на организм человека	Гальванизация. Электрофорез лекарственных веществ. Воздействие переменными и импульсными токами. Воздействие переменным магнитным полем. Биологическое действие ЭМП низкой и высокой частоты.	2	5	ОПК-6	ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
	ВСЕГО ЧАСОВ:		32				

3.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
1	Раздел 1. Биофизика клетки		16	5			

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
1.1	Структура клетки и основные функции биологических мембран.	Строение и модели мембран. Физические и физико-химические свойства мембран. Модельные липидные мембраны и липосомы	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-2опк-2 ИД-2опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
1.2	Динамика мембран	Подвижность липидных и белковых молекул в мембране. Латеральная и флип-флоп диффузия. Фазовые переходы в липидном слое	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-2опк-2 ИД-2опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
1.3	Транспорт веществ через мембраны	Пассивный и активный транспорт. Виды и уравнения пассивного транспорта. Ионные насосы.	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-2опк-2 ИД-2опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
1.4	Биоэлектрические потенциалы	Потенциал покоя. Электрогенные ионные насосы живой клетки. Потенциал действия. Распространение возбуждения вдоль нервного и мышечного волокна.	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-2опк-2 ИД-2опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
2	Раздел 2. Биомеханика		16	5			
2.1	Механические свойства живых тканей. Механическая работа человека. Акустика.	Эргометрия. Основные законы кинematики и динамики вращательного движения. Механические колебания и волны. Ультразвук Инфразвук.	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-2опк-2 ИД-2опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
2.2	Механические процессы в опорно-двигательном аппарате человека	Биомеханические процессы в опорно-двигательном аппарате человека. Особенности поведения человека при перегрузках и в невесомости	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-2опк-2 ИД-2опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
2.3	Биофизика мышечных сокращений	Механические свойства мышц. Механизм мышечного сокращения. Работа мышц.	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-2опк-2 ИД-2опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i>

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
2.4	Биофизика кровообращения и дыхания	Модели кровообращения. Работа и мощность сердца. Методы измерения давления крови. Основы гемодинамики. Биомеханика вдоха и выдоха. Растяжимость легких. Сопротивление дыхания.	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-2опк-2 ИД-2опк-6	Вопросы к экзамену <i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
3	Раздел 3. Основы общей биофизики		12	5			
3.1	Термодинамика биологических систем	Основные понятия термодинамики. Начала термодинамики. Энтропия. Организм как открытая система.	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-2опк-2 ИД-2опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
3.2	Квантовая биофизика	Энергетические уровни атомов и молекул. Основные виды и стадии биологических процессов. Поглощение света. Люминесценция.	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-2опк-2 ИД-2опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
3.3	Кинетика биохимических процессов	Теорема Пригожина. Принцип Ле- Шателье-Брауна. Соотношения Онсагера.	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-2опк-2 ИД-2опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
4	Раздел 4. Биоэлектродинамика		20	5			
4.1	Основные положения теории электромагнитного поля	Теория электромагнитного поля (ЭМП). Уравнения Максвелла. Взаимодействие ЭМП с веществом. Излучение и распространение ЭМП	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-2опк-2 ИД-2опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
4.2	Электрические и магнитные свойства тканей организма	Электропроводность живых тканей. Диэлектрические свойства тканей организма. Магнитные свойства	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-2опк-2 ИД-2опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i>

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
4.3	Биоэлектrogenез и его роль в возбуждении	Физико-химические основы биоэлектrogenеза. Роль ионных каналов в биоэлектrogenезе. Возбудимые и невозбудимые мембраны.	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-2опк-2 ИД-2опк-6	Вопросы к экзамену <i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
4.4	Биофизические основы электрографии	Механизмы образования внеклеточного потенциала возбуждения в нервном и мышечном волокнах. Физические основы электрографии и электрокардиографии	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-2опк-2 ИД-2опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
4.5	Воздействие током и электромагнитными полями на организм человека	Гальванизация. Электрофорез лекарственных веществ. Воздействие переменными и импульсными токами. Воздействие переменным магнитным полем. Биологическое действие ЭМП низкой и высокой частоты.	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-2опк-2 ИД-2опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
	ВСЕГО ЧАСОВ:		64				

3.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
1	Раздел 1. Биофизика клетки		10	5			
1.1	Структура клетки и основные функции биологических мембран.	Строение и модели мембран. Физические и физико-химические свойства мембран. Модельные липидные мембраны и липосомы	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
1.2	Динамика мембран	Подвижность липидных и белковых молекул в мембране. Латеральная и	2	5	ОПК-2	ИД-1опк-2 ИД-1опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания,

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		флип-флоп диффузия. Фазовые переходы в липидном слое			ОПК-6	ИД-3опк-6	Промежуточная аттестация: Вопросы к экзамену
1.3	Транспорт веществ через мембраны	Пассивный и активный транспорт. Виды и уравнения пассивного транспорта. Ионные насосы.	2	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	Текущий контроль: практические задания, Промежуточная аттестация: Вопросы к экзамену
1.4	Биоэлектрические потенциалы	Потенциал покоя. Электрогенные ионные насосы живой клетки. Потенциал действия. Распространение возбуждения вдоль нервного и мышечного волокна.	2	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	Текущий контроль: практические задания, Промежуточная аттестация: Вопросы к экзамену
2	Раздел 2. Биомеханика		16	5			
2.1	Механические свойства живых тканей. Механическая работа человека. Акустика.	Эргометрия. Основные законы кинематики и динамики вращательного движения. Механические колебания и волны. Ультразвук Инфразвук.	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	Текущий контроль: практические задания, Промежуточная аттестация: Вопросы к экзамену
2.2	Механические процессы в опорно-двигательном аппарате человека	Биомеханические процессы в опорно-двигательном аппарате человека. Особенности поведения человека при перегрузках и в невесомости	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	Текущий контроль: практические задания, Промежуточная аттестация: Вопросы к экзамену
2.3	Биофизика мышечных сокращений	Механические свойства мышц. Механизм мышечного сокращения. Работа мышц.	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	Текущий контроль: практические задания, Промежуточная аттестация: Вопросы к экзамену
2.4	Биофизика кровообращения и дыхания	Модели кровообращения. Работа и мощность сердца. Методы измерения давления крови. Основы гемодинамики. Биомеханика вдоха и выдоха. Растяжимость легких. Сопротивление дыхания.	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	Текущий контроль: практические задания, Промежуточная аттестация: Вопросы к экзамену
3	Раздел 3. Основы общей биофизики		8	5			

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
3.1	Термодинамика биологических систем	Основные понятия термодинамики. Начала термодинамики. Энтропия. Организм как открытая система.	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
3.2	Квантовая биофизика	Энергетические уровни атомов и молекул. Основные виды и стадии биологических процессов. Поглощение света. Люминесценция.	2	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
3.3	Кинетика биохимических процессов	Теорема Пригожина. Принцип Ле-Шателье-Брауна. Соотношения Онсагера.	2	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
4	Раздел 4. Биоэлектродинамика		14	5			
4.1	Основные положения теории электромагнитного поля	Теория электромагнитного поля (ЭМП). Уравнения Максвелла. Взаимодействие ЭМП с веществом. Излучение и распространение ЭМП	2	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
4.2	Электрические и магнитные свойства тканей организма	Электропроводность живых тканей. Диэлектрические свойства тканей организма. Магнитные свойства	2	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, контрольные работы <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
4.3	Биоэлектрогенез и его роль в возбуждении	Физико-химические основы биоэлектрогенеза. Роль ионных каналов в биоэлектрогенезе. Возбудимые и невозбудимые мембраны.	2	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
4.4	Биофизические основы электрографии	Механизмы образования внеклеточного потенциала возбуждения в нервном и мышечном волокнах. Физические основы электрографии и электрокардиографии	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опк-2 ИД-1опк-6 ИД-3опк-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
4.5	Воздействие током и электромагнитными полями на организм человека	Гальванизация. Электрофорез лекарственных веществ. Воздействие переменными и импульсными токами. Воздействие переменным магнитным полем. Биологическое действие ЭМП низкой и высокой частоты.	4	5	ОПК-2 ОПК-6	ИД-1опп-2 ИД-1опп-6 ИД-3опп-6	<i>Текущий контроль:</i> практические задания, <i>Промежуточная аттестация:</i> Вопросы к экзамену
	ВСЕГО ЧАСОВ:		48				

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

4.1. Виды образовательных технологий

Изучение дисциплины «Биофизика» проводится в виде аудиторных занятий (лекций, практических занятий) и самостоятельной работы студентов. Основное учебное время выделяется на практические занятия. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение. Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам ВУЗа и доступом к сети Интернет (через библиотеку).

Лекционные занятия проводятся в специально выделенных для этого помещениях – лекционных аудиториях. Все лекции читаются с использованием мультимедийного сопровождения и подготовлены с использованием программы Microsoft Power Point. Каждая тема лекции утверждается на совещании кафедры. Часть лекций содержат графические файлы в формате JPEG. Каждая лекция может быть дополнена и обновлена. Лекций хранятся на электронных носителях в кабинете заведующего кафедрой и могут быть дополнены и обновлены.

Большая часть **практических занятий** по математике проводится с использованием таблиц, схем алгоритмов решения разного вида задач, созданных для всех изучаемых тем. Лабораторные занятия проводятся по всем обозначенным в рабочей программе темам с использованием соответствующего учебного оборудования.

Для самостоятельной подготовки студента к занятию, а также для самостоятельной работы студентам на занятиях выдаются лаборантами кафедры методические указания к соответствующей лабораторной работе.

Тестовые задания в виде файла в формате MS Word, выдаются преподавателем для самоконтроля.

В образовательном процессе на кафедре используются:

1. Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи
2. Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.
3. Работа в малых группах - самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах

4.2. Занятия, проводимые в интерактивной форме

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, фактически составляет 22,2 % от аудиторных занятий, т.е. 32 часа.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
1	Раздел 1. Биофизика клетки		8		8
1.1	Структура клетки и основные функции биологических мембран.	Практич. занятие	2	Работа в малых группах	2
1.2	Динамика мембран	Практич. занятие	2	Работа в малых группах	2
1.3	Транспорт веществ через мембраны	Практич. занятие	2	Работа в малых группах	2
1.4	Биоэлектрические потенциалы	Практич. занятие	2	Работа в малых группах	2
2	Раздел 2. Биомеханика		8		8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
2.1	Механические свойства живых тканей. Механическая работа человека. Акустика.	Практич. занятие	2	Работа в малых группах	2
2.2	Механические процессы в опорно-двигательном аппарате человека	Практич. занятие	2	Работа в малых группах	2
2.3	Биофизика мышечных сокращений	Практич. занятие	2	Работа в малых группах	2
2.4	Биофизика кровообращения и дыхания	Практич. занятие	2	Работа в малых группах	2
3	Раздел 3. Основы общей биофизики		6		6
3.1	Термодинамика биологических систем	Практич. занятие	2	Работа в малых группах	2
3.2	Квантовая биофизика	Практич. занятие	2	Работа в малых группах	2
3.3	Кинетика биохимических процессов	Практич. занятие	2	Работа в малых группах	2
4	Раздел 4. Биоэлектродинамика		10		10
4.1	Основные положения теории электромагнитного поля	Практич. занятие	2	Работа в малых группах	2
4.2	Электрические и магнитные свойства тканей организма	Практич. занятие	2	Работа в малых группах	2
4.3	Биоэлектрогенез и его роль в возбуждении	Практич. занятие	2	Работа в малых группах	2
4.4	Биофизические основы электрографии	Практич. занятие	2	Работа в малых группах	2
4.5	Воздействие током и электромагнитными полями на организм человека	Практич. занятие	2	Работа в малых группах	2
	ВСЕГО ЧАСОВ:		32		32

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Контрольно-диагностические материалы

Пояснительная записка по процедуре проведения итоговой формы контроля, отражающая все требования, предъявляемые к студенту («Положение о системе контроля качества обучения»).

Окончание изучения дисциплины «Биофизика» в 5 семестре завершается оценкой за экзамен.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется в процессе проведения практических занятий по результатам сдачи контрольных точек (итоговые контрольные работы по биофизике), а также выполнения обучающимися лабораторных и практических работ.

Оценка качества освоения учебной программы включает текущий контроль успеваемости, итоги контрольной работы и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины.

5.1.1. Список вопросов для подготовки к зачёту или экзамену (в полном объёме):

1. Структура клетки
2. Основные функции биологических мембран.
3. Динамика мембран
4. Транспорт веществ через мембраны
5. Биоэлектрические потенциалы
6. Механические свойства живых тканей.
7. Механическая работа человека.
8. Акустика.
9. Механические процессы в опорно-двигательном аппарате человека
10. Биофизика мышечных сокращений
11. Биофизика кровообращения
12. Биофизика дыхания
13. Термодинамика биологических систем
14. Квантовая биофизика
15. Кинетика биохимических процессов
16. Основные положения теории электромагнитного поля
17. Электрические свойства тканей организма
18. Магнитные свойства тканей организма
19. Биоэлектрогенез и его роль в возбуждении
20. Биофизические основы электрографии
21. Биофизические основы электрокардиографии
22. Воздействие током на организм человека
23. Воздействие электромагнитными полями на организм человека

5.1.2. Тестовые задания текущего контроля (2-3 примера):

1. МЕТОД ВВЕДЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ КОЖУ ПРИ ПОМОЩИ ПОСТОЯННОГО ТОКА НАЗЫВАЕТСЯ ...

- | | |
|--------------------|--------------------|
| а) гальванизацией; | в) электрофорезом; |
| б) индуктотермией; | г) поляриметрией. |

Эталон ответа: в)

2. ПРИМЕНЕНИЕ УВЧ – ТЕРАПИИ ЭФФЕКТИВНО ДЛЯ ПРОГРЕВАНИЯ

- | |
|---|
| а) диэлектрических тканей организма человека; |
| б) проводящих электрический ток тканей организма человека; |
| в) слабопроводящих электрический ток тканей организма человека. |

Эталон ответа: б)

5.1.3. Тестовые задания промежуточного контроля (2-3 примера):

1. ПРИ ГАЛЬВАНИЗАЦИИ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИМ НА ЧЕЛОВЕКА ФАКТОРОМ ЯВЛЯЕТСЯ ...

- | |
|--|
| <u>а) электромагнитные волны;</u> |
| <u>б) переменное электрическое поле;</u> |
| <u>в) переменный электрический ток;</u> |
| <u>г) постоянный электрический ток.</u> |

Эталон ответа: г)

2. БЕЛЫЙ СВЕТ, ПРОХОДЯ ЧЕРЕЗ ПРОЗРАЧНУЮ ПРИЗМУ, РАЗЛАГАЕТСЯ НА ЛУЧИ, КОТОРЫЕ ОБРАЗУЮТ СПЕКТР

а) линейчатый;

б) полосатый;

в) сплошной;

г) поглощения

Эталон ответа: в)

5.2. Критерии оценок по дисциплине

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в РС	Оценка итоговая
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знания об объекте демонстрируются 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. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа..	A -B	100-91	5
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.	C-D	90-81	4
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.	E	80-71	3
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Fx- F	< 70	2 Требуется пересдача/ повторное изучение материала

5.3. Оценочные средства, рекомендуемые для включения в фонд оценочных средств итоговой государственной аттестации (ГИА)

Осваиваемые компетенции (индекс компетенции)	Тестовое задание	Ответ на тестовое задание
ОПК-2	К ЭЛЕКТРОЛИТАМ ОТНОСЯТСЯ: а) сахар; б) дистиллированная вода; в) масло; г) серная кислота.	г)
ОПК-6	КАКАЯ ТКАНЬ ОРГАНИЗМА ОБЛАДАЕТ НАИБОЛЬШИМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ? а) клетчатка; б) мышечная ткань; в) сухая кожа.	в)

6. ИНФОРМАЦИОННОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование и краткая характеристика библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения образовательного процесса, в том числе электронно-библиотечных систем (ЭБС) и электронных образовательных ресурсов (электронных изданий и информационных баз данных)	Количество экземпляров, точек доступа
	ЭБС:	
1.	Образовательный ресурс «Консультант студента» (ЭБС) : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, 2013 - . - URL: http://www.studentlibrary.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по контракту № 38ЭА21Б, срок оказания услуг 01.01.2022 - 31.12.2022
2.	ЭБС «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека» : сайт / ООО «ВШОУЗ-КМК». - Москва, 2004 - . - URL: http://www.rosmedlib.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по контракту № 39ЭА21Б срок оказания услуги 01.01.2022 - 31.12.2022
3.	База данных «Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» (ЭБС «MEDLIB.RU») : сайт / ООО «Медицинское информационное агентство». - Москва, 2016 - 2031. - URL: https://www.medlib.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по контракту № 1212Б21, срок оказания услуги 01.01.2022– 31.12.2022
4.	Коллекция электронных книг «Электронно-библиотечная система» «СпецЛит» для вузов. - СПб., 2017 - . - URL: https://speclit.profy-lib.ru . - Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.	по контракту № 1611Б21, срок оказания услуги 01.01.2022 - 31.12.2022

5.	База данных «Электронная библиотечная система «Букап» : сайт / ООО «Букап». - Томск, 2012 - . - URL: http://www.books-up.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по сублицензионно му контракту № 1212Б21, срок оказания услуги 01.01.2022 - 31.12.2022
6.	«Электронные издания» - Электронные версии печатных изданий / ООО «Лаборатория знаний». – Москва, 2015 - . - URL: https://moodle.kemsma.ru/ . – Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный.	по лицензионному контракту №1112Б21 01.01.2022 - 31.12.2022
7.	База данных «Электронно-библиотечная система ЛАНЬ» : сайт / ООО «Издательство ЛАНЬ». - СПб., 2017 - . - URL: http://www.e.lanbook.com . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по лицензионному контракту № 2912Б21, срок оказания услуги 31.12.2021– 30.12.2022
8.	«Образовательная платформа ЮРАЙТ» : сайт / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» . - Москва, 2013 - . - URL: https://urait.ru/ . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст : электронный.	по лицензионному контракту № 1411Б21, срок оказания услуги 25.11.2021 – 31.12.2022
9.	Информационно-справочная система «КОДЕКС» с базой данных № 89781 «Медицина и здравоохранение» : сайт / ООО «ГК «Кодекс». - СПб., 2016 - . - URL: http://kod.kodeks.ru/docs/ . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину YCVCC01 и паролю p32696. - Текст : электронный.	по контракту № 0512Б21, срок оказания услуги 01.01.2022 – 31.12.2022
10.	Справочная Правовая Система КонсультантПлюс : сайт / ООО «Компания ЛАД-ДВА». - Москва, 1991 - . - URL: http://www.consultant.ru . - Режим доступа: лицензионный доступ по локальной сети университета. - Текст : электронный.	по контракту № 3112Б21, срок оказания услуги 01.01.22 – 31.12.22
11.	Электронная библиотека КемГМУ (Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621006 от 06.09. 2017 г.). - Кемерово, 2017. - URL: http://www.moodle.kemsma.ru . – Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный.	Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621006, срок оказания услуги неограниченный
Программное обеспечение:		
12.	MS Windows 7 Pro	
13.	MS Office Pro Plus 2010/13	
14.	StatSoft STATISTICA 6	
Компьютерные презентации:		
15.	Мультимедийные презентации лекций	
Электронные версии конспектов лекций:		
16.	Электронные версии конспектов лекций	

6.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы	Шифр научной библиотек и КемГМУ	Число экз. в научной библиотеке, выделяемое на данный поток обучающихся	Число обучающихся на данном потоке
	Основная литература:			
	Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / А. Н. Ремизов, – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с. - URL: http://www.studentlibrary.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный			25
	Антонов, В. Ф. Физика и биофизика: учебник для студентов мед. Вузов / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 468 с.-URL: http://www.studentlibrary.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный			25
	Дополнительная литература:			
	Ливенцев, Н.М. Курс физики: учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим и технологическим направлениям / Н. М. Ливенцев. - 7-е изд., стер. - СПб: Лань, 2014. - 666 с. - ISBN 978-5-8114-1240-2. - Текст: непосредственный.	22.3 Л 554	13	25

6.3. Методические разработки кафедры

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы	Шифр научной библиотек и КемГМУ	Число экз. в научной библиотеке, выделяемое на данный поток обучающихся	Число обучающихся на данном потоке

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Адрес	Наименование оборудованных учебных кабинетов	Оснащенность оборудованных учебных кабинетов
650056, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 22а	Лекционная аудитория	Технические средства: мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор), учебные доски, учебная мебель для лекционных аудиторий.
650056, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 22а	Учебные кабинеты кафедры для реализации дисциплины «Биофизика»	Оборудование: доска, столы, стулья. Средства обучения: Технические средства: мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор), ноутбуки с выходом в интернет. Демонстрационные материалы: наборы мультимедийных презентаций. Учебные материалы: учебные пособия

**Лист изменений и дополнений
в рабочей программе дисциплины**

(указывается индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
на 20__ - 20__ учебный год.

Регистрационный номер рабочей программы: _____

Дата утверждения: _____

Перечень дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу	РП актуализирована на заседании кафедры:			Подпись и печать зав. научной библиотекой
	Дата	Номер протокола заседания кафедры	Подпись заведующего кафедрой	
В рабочую программу вносятся следующие изменения:				
1.;				
2. и т.д.				
или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год				

Изменение ЭБС визируется в библиотеке.