

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Валишин Д. А.



2023 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Медицинская биофизика

Разработчик	Кафедра медицинской физики с курсом информатики
Специальность	30.05.02 Медицинская биофизика
Наименование ООП	30.05.02 Медицинская биофизика
Квалификация	Врач-биофизик
ФГОС ВО	утвержден Приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 13.08.2020 года № 1002

Цель и задачи ФОМ (ФОС)

Цель ФОМ (ФОС) – установить уровень сформированности компетенций у обучающихся по программе высшего образования - программе специалитета по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, изучивших дисциплину «Медицинская биофизика».

Основной задачей ФОМ (ФОС) дисциплины «Медицинская биофизика» является оценка достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине «Медицинская биофизика».

№	Наименование пункта	Значение
1.	Кафедра	Медицинская физика с курсом информатики
2.	Автор-разработчик	доцент Гайнуллин И.А.
3.	Наименование дисциплины	Общая и медицинская биофизика
4.	Общая трудоемкость по учебному плану	216 ч / 6 з.е.
5.	Наименование папки	Оценочные материалы
6.	Вид контроля	Промежуточный (зачет, экзамен)
7.	Для специальности	30.05.02 Медицинская биофизика
8.	Количество тестовых заданий всего по дисциплине	50
9.	Количество заданий при тестировании студента	45
10.	Из них правильных ответов должно быть (%):	
11.	Для оценки «отлично» не менее	91%
12.	Для оценки «хорошо» не менее	81%
13.	Для оценки «удовлетворительно» не менее	71%
14.	Для оценки «зачтено» не менее	71 %
15.	Время тестирования (в минутах)	45

В результате изучения дисциплины у обучающегося формируются **следующие компетенции:**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
ОПК-5. Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	ОПК-5.1. Планирует прикладные и практические проекты и иные мероприятия по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	<i>Знать:</i> основные законы и представления в области естественных и прикладных дисциплин медико-биологического профиля
	ОПК-5.2. Организует и осуществляет реализацию прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	<i>Уметь:</i> оценивать, анализировать, обобщать и применять профессиональную информацию на теоретико-методологическом уровне
	ОПК-5.3. Контролирует и корректирует реализацию практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	<i>Владеть:</i> основными методами исследования в области наук медико-биологического профиля

Задания

На закрытый вопрос рекомендованное время – 2 мин.

На открытое задание рекомендованное время – 4 мин.

№	Компетенции /индикаторы достижения компетенции	Вопросы	Правильные ответы
Выберите правильный ответ			
1.	ОПК-5/ ОПК-5.1	Одна из важнейших функций биологических мембран а) Преобразование электрических потенциалов б) Прием электрических потенциалов в) Генерация и передача электрических потенциалов г) Усиление электрических потенциалов	в
2.	ОПК-5/ ОПК-5.2	Состояние липидов в биологических мембранах: а) Аморфное б) Твердокристаллическое в) Газовое г) Жидкокристаллическое	г
3.	ОПК-5/ ОПК-5.1	Основу структуры любой мембраны: а) составляет двойной липидный слой б) кристаллическая решетка в) водный раствор г) вкусовые рецепторы	а
4.	ОПК-5/ ОПК-5.2	Основные свойства ионных каналов _____ а) Селективность (способность ионных каналов избирательно пропускать ионы одного типа) б) Независимость работы ионных каналов друг от друга в) Зависимость параметров каналов от мембранного потенциала г) Все ответы правильные	г
5.	ОПК-5/ ОПК-5.1	Толщина мембран: а) Порядка нескольких миллиметров б) Порядка нескольких нанометров в) Порядка нескольких дециметров г) Порядка нескольких метров	б
6.	ОПК-5/ ОПК-5.2	Градиент скорости _____ а) Изменение скорости за единицу времени в направлении, перпендикулярном скорости частиц среды б) Изменение скорости на расстоянии 1 м в направлении, перпендикулярном скорости частиц среды в) Изменение скорости на расстоянии 1 м в направлении, параллельном скорости частиц среды г) Первая производная от скорости по времени	б
7.	ОПК-5/	Лучи, входящие в состав электромагнитных волн	а

	ОПК-5.1	_____ <ul style="list-style-type: none"> а) Гамма-лучи б) Бета-лучи в) Альфа-лучи г) Ультразвуковые волны 	
8.	ОПК-5/ ОПК-5.2	Липидный бислой мембраны: <ul style="list-style-type: none"> а) Состоит из неполярной головки и полярного хвоста б) Состоит из монослойного фосфолипида в) Состоит из заряженных фотонов г) Состоит из полярной головки и неполярного хвоста 	г
9.	ОПК-5/ ОПК-5.1	Ткань с наиболее высокой электропроводностью <ul style="list-style-type: none"> а) Нервная ткань б) Мышцы в) Кость г) Сухая кожа 	б
10.	ОПК-5/ ОПК-5.2	Модель мембраны можно представить в виде : <ul style="list-style-type: none"> а) Катушки индуктивности б) Омического сопротивления в) Гидродинамического элемента г) Плоского конденсатора 	г
11.	ОПК-5/ ОПК-5.1	Липосома: <ul style="list-style-type: none"> а) Мономолекулярные слои на границе раздела гидрофобной и гидрофильной фаз б) Плоские бислойные липидные мембраны в) Билипидная замкнутая структура г) Слои липидов и белков, нанесенные на поверхность воды 	в
12.	ОПК-5/ ОПК-5.2	Функции мембранных белков: <ul style="list-style-type: none"> а) Обеспечивают транспорт гидрофильных веществ через мембрану б) Осуществляют сверхтекучесть в) Осуществляют передачу пульсовой волны г) Служат источником электромагнитной волны 	а
13.	ОПК-5/ ОПК-5.1	Физическая величина, характеризующая способность биологической мембраны пропускать сквозь себя определенные вещества: <ul style="list-style-type: none"> а) Проницаемость б) Потенциал действия в) Осмос г) Активный транспорт 	а
14.	ОПК-5/ ОПК-5.2	Открытой термодинамической системой являются <ul style="list-style-type: none"> а) Атом водорода б) Атом кислорода в) Живая клетка г) Нет правильного ответа 	в
15.	ОПК-5/ ОПК-5.1	В КАКИХ ОБЛАСТЯХ СОСРЕДОТОЧЕНА ОСНОВА ЗНАНИЙ? <ul style="list-style-type: none"> а) Физика технических наук б) Физических наук в) Медицинских наук 	а

		г) Биологических наук +	
16.	ОПК-5/ ОПК-5.2	В КАКИХ ФОРМАХ СУЩЕСТВУЕТ МАТЕРИЯ? а) В форме вещества б) В форме поля в) В форме плоскости г) В форме энергии	а, б
17.	ОПК-5/ ОПК-5.1	ВСЕ МАТЕРИАЛЬНЫЕ ТЕЛА ЭТО? а) Газообразованная форма существования материи б) Вещественная форма существования материи в) Молекулярная форма существования материи г) Атомная форма существования материи	б
18.	ОПК-5/ ОПК-5.2	КАКИЕ ВИДЫ ПОЛЕЙ ВКЛЮЧАЕТ ПОЛЕВАЯ ФОРМА МАТЕРИИ? а) гравитационное поле б) электрическое поле в) магнитное поле г) поле ядерных сил	а
19.	ОПК-5/ ОПК-5.1	КАКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗМЕНЯЮТ СТРУКТУРУ МАТЕРИИ? а) процесс структурной организации вещества б) биологические процессы в) динамические процессы г) процесс структурной дезорганизации вещества	а, г
20.	ОПК-5/ ОПК-5.2	БИОСИСТЕМЫ СОЗДАЮТСЯ С ПОМОЩЬЮ? а) физических полей б) магнитных полей в) механических сил г) физических сил	а, б
21.	ОПК-5/ ОПК-5.1	ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ - ЭТО? а) механические явления б) электрические явления в) биологические процессы г) молекулярные процессы	а, б
22.	ОПК-5/ ОПК-5.2	ДВИЖЕНИЕ – ЭТО? а) изменение свойств материи б) изменение свойств вещества в) в энергетические изменения вещества. изменение структуры материи	в
23.	ОПК-5/ ОПК-5.1	КАКИЕ ФОРМЫ ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИИ СУЩЕСТВУЮТ? а) химические б) термические в) социальные г) биологические	а, в, г
24.	ОПК-5/ ОПК-5.2	Выберите материальные объекты а) химические + б) математические в) физические + г) все варианты ответа верны	а
25.	ОПК-5/ ОПК-5.1	ЧТО ИЗУЧАЮТ ФИЗИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ? а) Законы, управляющие органической природой	г

		б) Занимаются разработкой способов воздействия на природу в) Изучают биологические процессы в природе г) Законы, управляющие неорганической природой	
26.	ОПК-5/ ОПК-5.2	ЧТО ПОДРАЗУМЕВАЕТСЯ ПОД ОПРЕДЕЛЕНИЕМ БИОСИСТЕМА? а) Это простая форма существования материи б) Это усложнение вещества в результате объединения более простых элементов и объектов с помощью физических полей в) Это распад более сложных систем и элементов г) Это наиболее сложная форма существования материи	г
27.	ОПК-5/ ОПК-5.1	ДВИЖЕНИЕ – ЭТО? а) изменение структуры материи б) изменение свойств материи в) изменение свойств вещества г) энергетические изменения вещества	г
28.	ОПК-5/ ОПК-5.2	БИОФИЗИКА - ЭТО? а) Наука, изучающая биологические процессы и явления б) Пограничная область между физикой и биологией + в) Фундаментальная наука, изучающая общие формы существования материи г) Наука, изучающая физические явления в биологических объектах	г
29.	ОПК-5/ ОПК-5.1	ПРЕДМЕТОМ БИОФИЗИКИ ЯВЛЯЮТСЯ? а) Биологическая система на всех уровнях дезорганизации б) Биологическая система на всех уровнях структурной организации в) Изучение биологической системы структурной организации г) Изучение всех уровней структурной организации	б
30.	ОПК-5/ ОПК-5.2	УРОВНИ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ? а) Молекулярный б) Клеточный в) Тканевой г) Молекулярно-тканевой	а, б
31.	ОПК-5/ ОПК-5.1	ЦЕЛЬ КУРСА БИОФИЗИКИ? а) Умение объяснить физические явления в биологических объектах б) Знание действия биологических факторов на системы в) Знание физических приборов, применяемых в биологических исследованиях г) Умение объяснить биологические явления при исследованиях	а
32.	ОПК-5/ ОПК-5.2	БИОСИСТЕМА - ЭТО? а) природный комплекс, образованный живыми	а

		<p>организмами и средой их обитания, связанными между собой обменом веществ и энергии</p> <p>б) сложная форма существования материи</p> <p>в) исторически сложившаяся система организмов и растений</p> <p>г) Формы движения материи?</p>	
33.	ОПК-5/ ОПК-5.1	<p>ЧЕМУ РАВЕН ИМПУЛЬС СИСТЕМ МАТЕРИАЛЬНЫХ ТОЧЕК?</p> <p>а) Произведению импульсов всех точек, из которых состоит система</p> <p>б) Сумме импульсов всех точек, из которых состоит система</p> <p>в) Сумме нескольких точек системы</p> <p>г) Векторам суммы импульсов всех точек, из которых состоит система</p>	г
34.	ОПК-5/ ОПК-5.2	<p>СИСТЕМА, НА КОТОРУЮ ВНЕШНИЕ СИЛЫ НЕ ДЕЙСТВУЮТ ЛИБО СУММА ДЕЙСТВИЙ ВСЕХ ВНЕШНИХ СИЛ РАВНА НУЛЮ, НАЗЫВАЕТСЯ?</p> <p>а) Импульсом тела</p> <p>б) Механическим движением тела</p> <p>в) Изолированной замкнутой</p> <p>г) Законом сохранения импульса</p>	в
35.	ОПК-5/ ОПК-5.1	<p>БАЛЛИСТОКАРДИОГРАФИЯ-ЭТО?</p> <p>а) Метод, при котором по импульсу одной части системы можно судить об импульсе другой части системы</p> <p>б) Наука, изучающая импульс тел в системе</p> <p>в) Способ определения частоты импульса</p> <p>г) Метод определения частоты импульса</p>	а
Ответьте на вопрос			
36.	ОПК-5/ ОПК-5.2	<p>Чему равна кинетическая энергия ($\quad \quad \quad 10^5$ Дж) поступательного движения молекул 2 кг кислорода, имеющего температуру 27 К по шкале Цельсия. Газ считать идеальным.</p>	2,34
37.	ОПК-5/ ОПК-5.3	<p>В сосуде объемом 10 л находится 0,25 кг азота при температуре 27°C. Определить давление, обусловленное взаимодействием молекул. Какая часть объема сосуда (V_1/V) недоступна для движения молекул из-за их размеров.</p>	0,03
38.	ОПК-5/ ОПК-5.2	<p>Под каким давлением ($\quad \quad \quad 10^5$ Па) находится кровь в капельке сферической формы диаметром 100 мкм при нормальных условиях. Поверхностное натяжение крови принять равным 61 мН/м.</p>	1,0352
39.	ОПК-5/ ОПК-5.3	<p>Определить разность фаз ($\Delta\phi = \quad \quad \quad \pi$) в пульсовой волне между двумя точками артерии, расположенными на расстоянии $\Delta y = 20$ см друг от друга. Скорость волны принять равной $v = 10$ м/с, а колебания сердца считать гармоническими с частотой $\nu = 1,2$ Гц.</p>	0,048
40.	ОПК-5/ ОПК-5.2	<p>Какое количество теплоты ($Q = \quad \quad \quad 10^6$ Дж) за сутки теряет человек путем теплопроводности через</p>	1,94

		кожу, если считать коэффициент теплопроводности кожи $k_t = 0,25 \text{ Вт/м}^2\text{К}$? Поверхность тела человека $S = 1,8 \text{ м}^2$, толщина кожи $d = 2 \text{ мм}$, а разность температур между ее наружной и внутренней поверхностями составляет $\Delta t^0 = 0,1 \text{ К}$	
41.	ОПК-5/ ОПК-5.3	В ряде случаев лекарство дозируют каплями. На сколько процентов увеличится доза водного раствора лекарства при изменении температуры от $t_1 = 25^\circ\text{C}$ до $t_2 = 10^\circ\text{C}$? Этим температурам соответствуют коэффициенты поверхностного натяжения $\alpha_1 = 71,78 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$ и $\alpha_2 = 74,01 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$, соответственно.	3
42.	ОПК-5/ ОПК-5.2	Чему равна полная и кинетическая энергия поступательного движения молекул 2 кг кислорода, имеющего температуру 27 К по шкале Цельсия. Газ считать идеальным.	$E = 3,90 \cdot 10^5 \text{ Дж};$ $E_k = 2,34 \cdot 10^5 \text{ Дж}.$
43.	ОПК-5/ ОПК-5.3	В сосуде объемом 10 л находится 0,25 кг азота при температуре 27°C . Определить давление, обусловленное взаимодействием молекул. Какую часть давления газа составляет давление, обусловленное силами взаимодействия молекул? Какая часть объема сосуда недоступна для движения молекул из-за их размеров.	$V_1/V = 0,03;$ $P_1/P = 0,72$
44.	ОПК-5/ ОПК-5.2	Под каким давлением находится кровь в капельке сферической формы диаметром 100 мкм при нормальных условиях. Поверхностное натяжение крови принять равным 61 мН/м.	$P = 1,0352 \cdot 10^5 \text{ Па}.$
45.	ОПК-5/ ОПК-5.3	Определить разность фаз в пульсовой волне между двумя точками артерии, расположенными на расстоянии $\Delta y = 20 \text{ см}$ друг от друга. Скорость волны принять равной $v = 10 \text{ м/с}$, а колебания сердца считать гармоническими с частотой $\nu = 1,2 \text{ Гц}$.	$\Delta \phi = 0,048 \pi$

№		Вопросы	Правильные ответы
<i>Дополните</i>			
46.	ОПК-5/ ОПК-5.2	Биофизика – это _____	междисциплинарная наука о физических процессах, протекающих в биологических системах разного уровня организации и о влиянии на биологические объекты различных физических факторов
47.	ОПК-5/ ОПК-5.3	Явление генерации и передачи биопотенциалов биологическими мембранами лежит в основе процессов: _____	возбудимости клетки, регуляции мышечного сокращения и внутриклеточных процессов, работы нервной системы и рецепции
48.	ОПК-5/ ОПК-5.1	Кости относятся к типу диэлектриков с _____ молекулами	полярными
49.	ОПК-5/	Биосистемы создаются с _____	Биосистемы создаются с помощью _____

	ОПК-5.3	помощью ____	физических полей и механических сил
50.	ОПК-5/ ОПК-5.2	Какие процессы изменяют структуру материи ____	процессы структурной организации и структурной дезорганизации вещества

Вопросы для проверки теоретических знаний по дисциплине

№ пп	Вопросы к зачету по дисциплине «Медицинская биофизика» ОПК-5 (ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)	Компетенции
1.	Что является предметом изучения биофизики?	ОПК- 5
2.	В чем значение биофизики для биологии и медицины?	ОПК-5
3.	Каковы основные этапы возникновения и развития биофизики, её связь с другими науками? Классификация биофизики, уровни организации живой материи и объекты биофизических исследований. Каковы характерные особенности живых организмов?	ОПК-5
4.	Биологические и физические процессы в живых системах, их взаимосвязь.	ОПК- 5
5.	В чем особенность биофизических подходов и методов исследования живой материи, значение системного анализа для изучения биофизических процессов.	ОПК-5
6.	Приведите примеры современных биофизических методов исследования, широко используемых в биологии и медицине.	ОПК- 5
7.	Что представляет собой скорость химической реакции, порядок реакции?	ОПК-5
8.	Какие существуют виды сложных реакций? Особенности их кинетики?	ОПК- 5
9.	В чем особенности кинетики биологических процессов? Кинетика последовательных реакций с одним промежуточным продуктом.	ОПК-5
10.	Условия кинетики обратимых реакции. Что представляет собой кинетика необратимой реакции первого порядка?	ОПК- 5
11.	Стационарное состояние. Множественность стационарных состояний. Устойчивость стационарных состояний.	ОПК-5
12.	Как влияет температура на скорость биологических процессов? Коэффициент Q ₁₀ .	ОПК- 5
13.	Что представляет собой активированный комплекс, энергия активации? Уравнение Аррениуса.	ОПК-5
14.	Какие имеются динамические модели биологических процессов? Линейные и нелинейные процессы. Быстрые и медленные переменные. Управляющие параметры.	ОПК- 5
15.	Понятие о физике ферментативного катализа и кинетика ферментативных процессов. Модель Кошланда.	ОПК-5
16.	Какие условия реализации стационарности? Уравнение Михаэлиса-Ментена.	ОПК- 5
17.	Взаимосвязь кинетических и термодинамических параметров и роль конформационных свойств биополимеров.	ОПК-5
18.	В чем особенности термодинамического подхода к изучению биологических систем? Классификация термодинамических систем.	ОПК- 5

19.	В чем заключается понятие стационарного состояния биологических систем? Особенности стационарного состояния, изменение энтропии в открытых системах, условия минимума скорости прироста энтропии. Устойчивость стационарных состояний. Постулат Пригожина.	ОПК-5
20.	Организм как открытая система. Первый и второй закон термодинамики в биологии. Закон Гесса.	ОПК- 5
21.	Общие термодинамические критерии устойчивости стационарных состояний. Теорема Пригожина.	ОПК-5
22.	Термодинамическое сопряжение реакций и тепловые эффекты в биологических системах. Понятие обобщенных сил и потоков. Линейные соотношения и соотношения взаимности Онзагера.	ОПК- 5
23.	Обратимость и необратимость биологических процессов. Стационарные состояния и переходы между ними, гидродинамическая модель Бертона.	ОПК-5
24.	Связь энтропии и информации в биологических системах.	ОПК- 5
25.	Пути преобразования энергии в живых системах. Механизмы генерации, аккумуляции и трансформации энергии. Теории окислительного фосфорилирования.	ОПК-5
26.	Основные положения теории Митчелла. Электрохимический градиент протонов, энергизированное состояние мембран. Генерация мембранного потенциала в энергосопрягающих мембранах.	ОПК- 5
27.	Сопрягающие комплексы, их локализация в мембране, функции отдельных субъединиц, конформационные перестройки в процессе образования макроэрга.	ОПК-5
28.	Физические аспекты и модели энергетического сопряжения. Работы Чанса.	ОПК- 5
29.	Физические принципы пространственной структуры биологически важных молекул.	ОПК-5
30.	Водородные связи: силы ВандерВаальса, электростатические взаимодействия. Диполь-дипольные взаимодействия.	ОПК- 5
31.	Состояние воды и гидрофобные взаимодействия в биоструктурах.	ОПК-5
32.	Конформационные переходы в макромолекулах. Переходы спираль-клубок.	ОПК- 5
33.	Динамическая структура молекул белка и основы взаимодействия с другими молекулами.	ОПК-5

**ШКАЛЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Медицинская биофизика»**

Проведение зачёта по дисциплине «Медицинская биофизика» как основной формы проверки знаний обучающихся предполагает соблюдение ряда условий, обеспечивающих педагогическую эффективность оценочной процедуры. Важнейшие среди них:

1. обеспечить самостоятельность ответа обучающегося по билетам одинаковой сложности требуемой программой уровня;
2. определить глубину знаний программы по предмету;
3. определить уровень владения научным языком и терминологией;
4. определить умение логически, корректно и аргументированно излагать ответ на зачете;
5. определить умение выполнять предусмотренные программой задания.

«Зачтено» заслуживает ответ, содержащий:

- глубокое и систематическое знание всего программного материала или знание важнейших разделов и основного содержания программы;
- свободное владение научным языком и терминологией;
- логически корректное и аргументированное изложение ответа;
- умение выполнять предусмотренные программой задания.

«Не зачтено» заслуживает ответ, содержащий:

- незнание вопросов основного содержания программы;
- неумение выполнять предусмотренные программой задания.