

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ МЕДИЦИНЫ, ЭКОЛОГИИ И ФИЗИЧЕСКОЙ
КУЛЬТУРЫ
Экологический факультет
Кафедра биологии, экологии и природопользования

М.В. Дмитриева

БИОФИЗИКА

Методические указания
для самостоятельной работы бакалавров
направления подготовки 06.03.01 Биология

Ульяновск
2019

УДК 51 (075.8)

ББК 22.11 я73

Д 53

*Печатается по решению Ученого совета Института медицины,
экологии и физической культуры*

Рецензенты:

Вельмисов П.А. – действительный член РАЕН, д.ф.-м.н., профессор
(Ульяновский государственный технический университет)

Волков М.А. – к.ф.-м.н., доцент
(Ульяновский государственный университет)

Дмитриева, М.В.

Д-53 Биофизика: методические указания для самостоятельной работы бакалавров направления подготовки 06.03.01 Биология/ М.В. Дмитриева. – Ульяновск: УлГУ, 2019. – 21 с.

Методическое пособие по дисциплине «Биофизика» предназначено в помощь студентам для самостоятельного изучения обозначенного курса. Методические указания включают в себя требования к результатам освоения дисциплины, тематический план дисциплины, список рекомендуемой литературы, тесты для самоподготовки, контрольные вопросы к экзамену.

Подписано в печать 22.03.2019
Тираж: 100 экз. Заказ № 254
Отпечатано: ИП Качалин А.В.
432042, Ульяновск, ул.Доватора, 16

СОДЕРЖАНИЕ

1	ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2	ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3	СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	6
4	РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИН И ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.....	7
5	ТЕМАТИКА ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ.....	8
6	ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	9
7	ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	9
8	КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ).....	13
9	ТЕСТЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ.....	14
10	РЕЙТИНГОВЫЙ КОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ.....	20

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

рассмотрение основных физических и физико-химических закономерностей, лежащих в основе функционирования биологических объектов, функций живого организма;

- механизмов получения информации о состоянии внутренней и внешней среды;
- характеристик биологических параметров, определяющих состояние организма и его адаптацию к меняющимся условиям внешней и внутренней среды.

Задачи освоения дисциплины:

- дать понятие о предмете биофизики как о необходимой системе знаний в биологическом цикле наук;
- изучить основные биофизические закономерности функционирования биологических систем.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Биофизика» в рамках освоения образовательной программы направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК – 7	способность к самоорганизации и самообразованию
ОПК – 2	способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

нормы культуры мышления, основы логики, нормы критического подхода, основы методологии научного знания, формы анализа; термины и определения, используемые в биофизике; физические принципы строения и биофизические основы функционирования клеточных структур, клеток, органов и систем организма; основные физические и физико-химические законы, лежащие в основе функционирования биологических систем

Уметь:

адекватно воспринимать информацию, логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, критически оценивать свои достоинства и недостатки, анализировать социально значимые проблемы; применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; применять законы механики, оптики, акустики, термодинамики, гидродинамики для описания происходящих в биологических системах процессов

Владеть:

навыками постановки цели, способностью в устной и письменной речи логически оформить результаты мышления, навыками выработки мотивации к выполнению профессиональной деятельности; методами математического моделирования биологических процессов.

3. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Федорова В.Н. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии. Лекции и семинары [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федорова В.Н., Степанова Л.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.— 623 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17278>
2. Биофизика : учебник / под ред. В. Ф. Антонова. - 1-е изд. - М. : Владос, 2006.

дополнительная

1. Кудряшов Ю.Б. Радиационная биофизика. Радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения: учебник / Кудряшов Ю.Б., Перов Ю.Ф., Рубин А.Б.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. 184— с. (<http://www.iprbookshop.ru/12982>)
2. Рубин А.Б. Биофизика. Том 1. Теоретическая биофизика: учебник / Рубин А.Б.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2004. 448— с. (<http://www.iprbookshop.ru/13075>)
3. Бигдай Е.В. Биофизика для инженеров. Том 1. Биоэнергетика, биомембранология и биологическая электродинамика: учебное пособие / Бигдай Е.В., Вихров С.П., Гривенная Н.В.— С.: Вузовское образование, 2008. 491— с. (<http://www.iprbookshop.ru/20687>)

б) программное обеспечение

- Microsoft Windows (актуальная версия не ниже Windows XP);
- Microsoft Office Professional (актуальная версия не ниже Office 2003),

включающая Word, Excel, Access;

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронный каталог библиотеки УлГУ.
2. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс]. Электр. Даню (7162 Мб: 473378 документов). [Б.и., 199-].
3. ConsultantPlus: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. – Электр. Дан. (733861 документов) - [Б.и., 199-].
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>).

4. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы, практикум			
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Теоретическая биофизика.							
1. Предмет, задачи и становление биофизики.	4	2	-	-	-	2	устный опрос
Раздел 2. Биофизика сложных систем.							
2. Кинетика биологических процессов.	16	2	-	6*	6	8	устный опрос
3. Биологическая термодинамика.	4	2	-	-	-	2	
Раздел 3. Молекулярная биофизика.							
4. Биофизика макромолекул.	4	2	-	-	-	2	устный опрос
Раздел 4. Биофизика мембранных и клеточных процессов.							
5. Структура и функционирование биологических мембран.	16	2	-	6*	6	8	устный опрос
6. Биоэлектрические потенциалы.	4	2	-	-	-	2	
Раздел 5. Фотобиологические процессы.							
7. Биофизика фотобиологических процессов.	4	2	-	-	-	2	устный опрос
Раздел 6. Радиационная биофизика.							
8. Электромагнитные излучения и поля в природе, технике и жизни человека.	20	4	-	6*	6	10	устный опрос
ВСЕГО	72	18	-	18	18	36	

* - количество часов, проводимых в интерактивной форме

5. ТЕМАТИКА ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Теоретическая биофизика.

Тема 1. Предмет, задачи и становление биофизики.

Биофизика, молекулярная биофизика, биофизика клетки, биофизика сложных систем, теория возбудимых сред.

Вопросы к теме:

1. Биофизика, молекулярная биофизика, биофизика клетки, биофизика сложных систем, теория возбудимых сред. Предмет и задачи биофизики.
2. Этапы становления биофизики.
3. Роль физики в становлении биофизики.
4. Разделы современной биофизики.
5. Место биофизики в ряду биологических наук.
6. Понятийный аппарат биофизики.
7. Связь биофизики с биологическими науками.
8. Роль биофизики в становлении теоретической биологии.

Раздел 2. Биофизика сложных систем.

Тема 2. Кинетика биологических процессов.

Кинетика, динамика, принцип узкого места, модель «хищник-жертва», автоколебательные процессы, распределенные биологические системы.

Вопросы к теме:

1. Кинетика, динамика, принцип узкого места,
2. Модель «хищник-жертва», автоколебательные процессы, распределенные биологические системы.
3. Термодинамика, диссипативная система, свободная энергия, термодинамический потенциал, первый закон термодинамики, второй закон термодинамики.

Тема 3. Биологическая термодинамика.

Термодинамика, диссипативная система, свободная энергия, термодинамический потенциал, первый закон термодинамики, второй закон термодинамики.

Раздел 3. Молекулярная биофизика.

Тема 4. Биофизика макромолекул.

Хиральность, конформационные движения, молекулярное узнавание, межклеточные взаимодействия, клубок и глобула, изомерия.

Вопросы к теме:

1. Диффузия.
2. Фильтрация.
3. Осмос.
4. Электрогенные ионные насосы.
5. Вторичный ионный транспорт.
6. Липидные поры.
7. Модель Ходжкина и Хаксли.

8. Ионные каналы: селективность, независимость работы, дискретный характер проводимости, зависимость параметров от мембранного потенциала.
9. Модель скользящих нитей.
10. Изометрический режим, изотонический режим.
11. Уравнение Хилла, электромеханическое сопряжение.

Раздел 4. Биофизика мембранных и клеточных процессов.

Тема 5. Структура и функционирование биологических мембран.

Диффузия, фильтрация, осмос, электрогенные ионные насосы, вторичный ионный транспорт, липидные поры.

Вопросы к теме:

1. Фотохимический процесс.
2. Фотосинтетическая единица.
3. Фотосистема.
4. Фосфорилирование.
5. Фотолиз.

Тема 6. Биоэлектрические потенциалы.

Модель Ходжкина и Хаксли, ионные каналы: селективность, независимость работы, дискретный характер проводимости, зависимость параметров от мембранного потенциала. Модель скользящих нитей, изометрический режим, изотонический режим, уравнение Хилла, электромеханическое сопряжение.

Раздел 5. Фотобиологические процессы.

Тема 7. Биофизика фотобиологических процессов.

Фотохимический процесс, фотосинтетическая единица, фотосистема, фосфорилирование, фотолиз.

Раздел 6. Радиационная биофизика.

Тема 8. Электромагнитные излучения и поля в природе, технике и жизни человека.

Радиационные факторы, полувыведение, доза облучения, радиочувствительность, резистентность. Кривая выживаемости, радиостойчивость, принцип попадания, теория мишени.

6. ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

7. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№	Раздел, тема	Кол-во часов	Рекомендации	Форма контроля
1.	Предмет, задачи и становление биофизики.	2	Биофизика как наук. Цель и задачи, методы биофизики. Клетка как открытая система (критерии).	Устный опрос, тестирование

			1.Биофизика : учебник / под ред. В. Ф. Антонова. - 1-е изд. - М. : Владос, 2006 2.Мушкамбаров Н.Н. Молекулярная биология: Учеб. пособие для мед. вузов / Н.Н. Мушкамбаров, С.Л. Кузнецов. – М.: МИА, 2003. – 535 с.	
2.	Кинетика биологических процессов.	8	Динамические свойства биологических процессов. Типы динамического поведения биологических систем. Кинетика ферментативных процессов. Распределенные биологические системы. 1.Рубин А.Б. Биофизика. Том 1. Теоретическая биофизика: учебник / Рубин А.Б.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2004. 448— с. (http://www.iprbookshop.ru/13075)	Устный опрос, тестирование
2.	Биологическая термодинамика.	2	Термодинамика необратимых процессов в биологических системах вблизи равновесия. Термодинамика систем вдали от равновесия. 1.Биофизика : учебник / под ред. В. Ф. Антонова. - 1-е изд. - М. : Владос, 2006 2.Бигдай Е.В. Биофизика для инженеров. Том 1. Биоэнергетика, биомембранология и биологическая электродинамика: учебное пособие / 3.Бигдай Е.В., Вихров С.П., Гривенная Н.В.— С.: Вузовское образование, 2008. 491— с. (http://www.iprbookshop.ru/20687)	Устный опрос, тестирование
3.	Биофизика макромолекул.	2	Физико-химические принципы строения биополимеров. Внутримолекулярная динамика белков.Физические модели динамической подвижности белков.Миграции энергии и перенос электрона в биоструктурах. 1.Биофизика : учебник / под ред. В. Ф. Антонова. - 1-е изд. - М. : Владос, 2006 2.Мушкамбаров Н.Н. Молекулярная биология: Учеб. пособие для мед. вузов / Н.Н. Мушкамбаров, С.Л. Кузнецов. – М.: МИА, 2003. – 535 с.	Устный опрос, тестирование
4.	Структура и функционирование	8	Подвижность молекулярных компонентов в	Устный опрос,

	биологических мембран.		<p>мембранах. Латеральная диффузия. Скорость латеральной диффузии. Вязкость (уравнение Стокса-Эйнштейна).</p> <p>1. Биопфизика : учебник / под ред. В. Ф. Антонова. - 1-е изд. - М. : Владос, 2006</p> <p>2. Бигдай Е.В. Биопфизика для инженеров. Том 1. Биоэнергетика, биомембранология и биологическая электродинамика: учебное пособие / 3.1. Бигдай Е.В., Вихров С.П., Гривенная Н.В.— С.: Вузовское образование, 2008. 491— с. (http://www.iprbookshop.ru/20687)</p>	тестирование
5.	Биоэлектрические потенциалы.	2	<p>Физико-химические особенности биологических мембран. Транспорт ионов в возбудимых мембранах. Первичные процессы трансформации энергии в фотосинтезе. Трансформация энергии в биомембранах.</p> <p>1. Биопфизика : учебник / под ред. В. Ф. Антонова. - 1-е изд. - М. : Владос, 2006</p> <p>2. Бигдай Е.В. Биопфизика для инженеров. Том 1. Биоэнергетика, биомембранология и биологическая электродинамика: учебное пособие / Бигдай Е.В., Вихров С.П., Гривенная Н.В.— С.: Вузовское образование, 2008. 491— с. (http://www.iprbookshop.ru/20687)</p>	Устный опрос, тестирование
6.	Биопфизика фотобиологических процессов.	2	<p>Фотохимический процесс, фотосинтетическая единица, фотосистема, фосфорилирование, фотолиз.</p> <p>1. Бинги В.Н. Принципы электромагнитной биопфизики [Электронный ресурс]/ Бинги В.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011</p> <p>2. Биопфизика : учебник / под ред. В. Ф. Антонова. - 1-е изд. - М. : Владос, 2006</p>	Устный опрос, тестирование
7.	Электромагнитные излучения и поля в природе, технике и жизни человека.	10	<p>Радиационные факторы, полувыведение, доза облучения, радиочувствительность, резистентность. Кривая выживаемости, радиоустойчивость, принцип попадания, теория мишени.</p>	Устный опрос, тестирование

		<p>1.Бинги В.Н. Принципы электромагнитной биофизики [Электронный ресурс]/ Бинги В.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011</p> <p>2.Кудряшов Ю.Б. Радиационная биофизика. Сверхнизкочастотные излучения: учеб-ник / Кудряшов Ю.Б., Рубин А.Б.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. 217— с. (http://www.iprbookshop.ru/24625)</p> <p>3.Кудряшов Ю.Б. Радиационная биофизика. Радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения: учебник / Кудряшов Ю.Б., Перов Ю.Ф., Рубин А.Б.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. 184— с. (http://www.iprbookshop.ru/12982)</p>	
	Итого	36	

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ)

№	Формулировка вопроса
1.	Биофизика как наука. Цель и задачи, методы биофизики.
2.	Клетка как открытая система (критерии).
3.	Биологические мембраны. Гипотезы строения биологических мембран.
4.	Свойства и функции биологических мембран.
5.	Структура биологических мембран. Электрические параметры (диэлектрическая проницаемость, электрическая емкость, электрическое сопротивление, емкость плоского конденсатора, удельная емкость и др). Определение диаметра клеточной мембраны.
6.	Жидкостно-мозаичная модель строения мембраны (Сингер, Николсон). Соотношение белков и липидов в мембране.
7.	Фосфолипиды, их строение и расположение в клеточной мембране Условия функционирования мембран.
8.	Искусственные мембраны.
9.	Уравнение Гиббса.
10.	Гидрофобные взаимодействия и от каких условий они зависят.
11.	Фазовые переходы в липидном слое.
12.	Жидко-кристаллическое состояние, молекулярная основа.
13.	Состояние твердого двумерного кристалла, молекулярная основа.
14.	Конформации жирно-кислотных цепей в твердом и жидком состоянии.
15.	Гипотеза петли (кинка).
16.	Молекулярные контакты в мембране (липид-липидные, липид-белковые взаимодействия).
17.	Мембранные белки.
18.	Механические функции.
19.	Подвижность молекулярных компонентов в мембранах.
20.	Латеральная диффузия. Скорость латеральной диффузии.
21.	Вязкость (уравнение Стокса-Эйнштейна).
22.	Упругие свойства мембраны. Модуль Юнга.
23.	Механизм сокращения мышечной ткани.
24.	Биомеханика мышечного сокращения.
25.	Транспорт веществ через клеточную мембрану.
26.	Динамические свойства биологических процессов.
27.	Типы динамического поведения биологических систем.
28.	Кинетика ферментативных процессов. Распределенные биологические системы.
29.	Математические модели в экологии.
30.	Термодинамика необратимых процессов в биологических системах вблизи равновесия.
31.	Термодинамика систем вдали от равновесия.
32.	Физико-химические принципы строения биополимеров.
33.	Внутримолекулярная динамика белков.
34.	Физические модели динамической подвижности белков.
35.	Миграции энергии и перенос электрона в биоструктурах.
36.	Механизмы ферментативного катализа.
37.	Физико-химические особенности биологических мембран. Ионные

	равновесия.
38.	Пассивный транспорт веществ через мембрану.
39.	Каналы и переносчики. Активный транспорт.
40.	Транспорт ионов в возбудимых мембранах.
41.	Первичные процессы трансформации энергии в фотосинтезе.
42.	Трансформация энергии в биомембранах.

9. ТЕСТЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ

№ задания	Тест (тестовое задание)
1.	Толщина биологической мембраны: а) 10 Å; б) 10нм; в) 0,1 мкм; г) 10 мкм.
2.	Жидкостно-мозаичная модель биологической мембраны включает в себя: а) белковый слой, полисахариды и поверхностные липиды; б) липидный монослой и холестерин; в) липидный бислой, белки, микрофиламенты; г) липидный бислой.
3.	Липидная часть биологической мембраны находится в следующем физическом состоянии: а) жидком аморфном; б) твердом кристаллическом; в) твердом аморфном; г) жидкокристаллическом.
4.	Удельная электрическая емкость мембраны аксона: а) $0,5 \cdot 10^{-4} \text{ Ф/м}^2$ б) $0,5 \cdot 10^{-2} \text{ Ф/м}^2$ в) $0,5 \cdot 10^{-2} \text{ Ф/см}^2$ г) $0,5 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}^2$
5.	Фазовый переход липидного бислоя мембраны из жидко-кристаллического состояния в гель сопровождается: а) утоньшением мембраны; б) толщина мембраны не меняется; в) утолщением мембраны; г) деформацией мембраны.
6.	Перенос ионов происходит в направлении: Пассивный транспорт а) $\mu_1 > \mu_2 \rightarrow J_m$ б) $\mu_1 > \mu_2 \rightarrow J_m$ в) $\mu_1 < \mu_2 \rightarrow J_m$ г) $\mu_1 < \mu_2 \rightarrow J_m$
7.	Молекула валимицина переносит через мембрану: а) K^+ и Na^+ ; б) Ca^{2+} ; в) Cl^- и OH^- ;

	г) K^+ .
8.	Перенос вещества при облегченной диффузии идет по сравнению с простой диффузией: а) в противоположную сторону; б) быстрее; в) медленнее; г) с такой же скоростью.
9.	Диаметр кончика внутриклеточного электрода, используемого для измерения мембранного потенциала: а) соизмерим с размером клетки; б) много меньше размеров клетки; в) много больше размеров клетки.
10.	В фазе деполяризации при возбуждении аксона потоки ионов Na^+ направлены: а) внутрь клетки; б) наружу клетки; в) пассивно; г) активно.
11.	В фазе реполяризации аксона потоки ионов направлены: а) J^{Na} внутрь клетки; б) J^K внутрь клетки; в) J^K наружу; г) $J^{Na} = J^K = 0$.
12.	Длительность потенциала действия кардиомиоцита по сравнению с потенциалом действия аксона: а) больше; б) меньше; в) равна.
13.	Ионные каналы проводят ионы через биологическую мембрану: а) независимо от $\Delta\phi_m$ б) проводимость каналов зависит от $\Delta\phi_m$ в) канал проводит одинаково K^+ и Na^+ и Ca^{2+} г) существуют отдельные каналы для различных видов ионов.
14.	При моделировании ЭКГ полагают, что окружающая среда диполи среда: а) однородна, изотропна, ограничена; б) неоднородна, анизотропна, бесконечна; в) однородна, анизотропна, ограничена; г) однородна, изотропна, бесконечна.
15.	Что является причиной изменений величины и направления интегрального электрического вектора сердца за цикл его работы? а) сокращение желудочков сердца; б) последовательный охват волной возбуждения различных структур сердца; в) метаболическая активность кардиомиоцитов; г) замедление скорости проведения волны в атриовентрикулярном узле.

16.	<p>Волна возбуждения, распространяясь по активной среде, не затухает:</p> <p>а) за счет передачи энергии от одной клетки к другой;</p> <p>б) за счет высвобождения энергии, запасенной каждой клеткой;</p> <p>в) в результате передачи механической энергии сокращения миокарда;</p> <p>г) в результате использования энергии электрического поля.</p>
17.	<p>Возникновение спирального источника волны возбуждения в некоторой зоне миокарда вызывает в окрестности этой зоны:</p> <p>а) увеличение частоты сокращений;</p> <p>б) уменьшение частоты сокращений;</p> <p>в) не изменяет частоту сокращений;</p> <p>г) прекращает сокращения зоны.</p>
18.	<p>При мышечном сокращении:</p> <p>а) нити актина скользят внутрь саркомера вдоль миозина, миозин сжимается подобно пружине</p> <p>б) миозин сжимается подобно пружине, мостики размыкаются;</p> <p>в) миозин сжимается подобно пружине, миозин сжимается подобно пружине;</p> <p>г) нити актина скользят внутрь саркомера вдоль миозина, мостики размыкаются.</p>
19.	<p>В модели хищник-жертва показано, что численность популяций хищников и жертв совершает гармонические колебания. Одинаковы ли частоты и фазы этих колебаний?</p> <p>а) частоты одинаковые, фазы одинаковые;</p> <p>б) частоты разные, фазы одинаковые;</p> <p>в) частоты одинаковые, фазы разные;</p> <p>г) частоты разные, фазы разные.</p>
20.	<p>Какая модель является адекватной для исследований электрогенеза в клетках?</p> <p>а) липосома;</p> <p>б) бислойная липидная мембрана;</p> <p>в) аксон кальмара;</p> <p>г) модель Франка.</p>
21.	<p>К ионизирующим видам излучения относятся:</p> <p>а) радиоволны, видимый свет, дальний УФ;</p> <p>б) дальний УФ, потоки нейтронов, протонов, α-частиц;</p> <p>в) дальний УФ, рентгеновское и гамма-излучение, потоки нейтронов, протонов, α-частиц;</p> <p>г) видимый свет, потоки нейтронов, протонов, α-частиц, ультразвуковое излучение.</p>
22.	<p>Средняя мощность дозы облучения человека от источников природной радиации составляет:</p> <p>а) 200 мбэр в год;</p> <p>б) 2,0 мбэр в год;</p> <p>в) 100бэр в год;</p> <p>г) 0,2 бэр в год.</p>

23.	<p>Радиационный фон Земли определяется:</p> <p>а) радионуклидами Rn, K, U, космическими лучами;</p> <p>б) работой радаров и систем слежения за спутниками, излучением Солнца в ИК- диапазоне;</p> <p>в) радионуклидами Rn, K, U, работой радаров и систем слежения за спутниками;</p> <p>г) космическими лучами, излучением Солнца в ИК- диапазоне.</p>
24.	<p>Радиоволны применяются в медицине:</p> <p>а) физиотерапии УВЧ –и СВЧ –диапазонах;</p> <p>б) для гальванизации;</p> <p>в) для светолечения;</p> <p>г) для диагностики.</p>
25.	<p>Инфракрасное излучение человека несет информацию о :</p> <p>а) температуре кожи;</p> <p>б) движении кров и по капиллярам внутренних органов;</p> <p>в) электрической активности внутренних органов.</p>
26.	<p>Магнитокардиограмма создается:</p> <p>а) механическим движением клапанов сердца;</p> <p>б) распространением электрической волны возбуждения;</p> <p>в) утолщением стенки желудочков в систолу.</p>
27.	<p>Магнитное поле сердца:</p> <p>а) больше магнитного поля Земли;</p> <p>б) меньше магнитного поля Земли;</p> <p>в) одного порядка с Землей.</p>
28.	<p>Максимальная спектральная плотность электромагнитного излучения тела человека находится в диапазоне:</p> <p>а) радиоволн;</p> <p>б) ИК-излучения;</p> <p>в) рентгеновского излучения;</p> <p>г) излучения сверхвысоких частот.</p>
29.	<p>Инфракрасное излучение выходит из тела человека с глубин до:</p> <p>а) 100 мкм;</p> <p>б) 1 см;</p> <p>в) 10 см;</p> <p>г) 1000 мкм.</p>
30.	<p>Микроволновое излучение выходит из мягких тканей тела человека с глубин до:</p> <p>а) 100 мкм;</p> <p>б) 2 см;</p> <p>в) 20 см;</p> <p>г) 1 м.</p>
31.	<p>Основу структуры биологических мембран составляют:</p> <p>а) слой белков;</p> <p>б) углеводы;</p> <p>в) двойной слой фосфолипидов;</p>

	г) аминокислоты.
32.	Для возникновения трансмембранной разности потенциалов необходимо и достаточно: а) наличие избирательной проницаемости мембраны; б) различие концентраций ионов по обе стороны от мембраны; в) наличие избирательной проницаемости и различие концентраций ионов по обе стороны от мембраны; г) появление автоволновых процессов.
33.	Активный транспорт ионов осуществляется за счёт . . . а) энергии гидролиза макроэргических связей АТФ; б) процессов диффузии ионов через мембраны; в) переноса ионов через мембрану с участием молекул – переносчиков; г) латеральной диффузии молекул в мембране.
34.	Латеральной диффузией молекул в мембранах называется . . . а) вращательное движение молекул; б) перескок молекул поперек мембраны – из одного монослоя в другой; в) перемещение молекул вдоль плоскости мембраны; г) активный транспорт молекул через мембрану;
35.	Вязкость липидного слоя мембран близка к вязкости: а) воды; б) этанола; в) ацетона; г) растительного масла.
36.	Уравнение Нернста – Планка показывает, что . . . а) потенциал покоя возникает в результате активного транспорта; б) перенос ионов определяется неравномерностью их распределения (градиентом концентрации) и воздействием электрического поля (градиентом электрического потенциала); в) главная роль в возникновении потенциала покоя принадлежит ионам калия; г) мембраны обладают избирательной проницаемостью.
37.	Мерой деформации растяжения является. . . а) относительное удлинение; б) напряжение; в) модуль Юнга; г) сила упругости.
38.	Мерой деформации сдвига является. . . а) относительное удлинение; б) относительный сдвиг; в) модуль Юнга; г) абсолютное удлинение.
39.	Упругой называется деформация, которая . . . а) полностью сохраняется после прекращения действия силы; б) частично остается после прекращения действия силы;

	<p>в) частично исчезает после прекращения действия силы;</p> <p>г) полностью исчезает после прекращения действия силы.</p>
40.	<p>Укажите единицу модуля упругости:</p> <p>а) Н;</p> <p>б) Па/м²</p> <p>в) Н/м;</p> <p>г) Па.</p>
41.	<p>Уравнение Ламе позволяет определить связь между. . .</p> <p>а) внешним давлением и параметрами сосуда;</p> <p>б) давлением внутри сосуда и радиусом при заданной толщине сосуда;</p> <p>в) модулем упругости и толщиной сосуда при заданном радиусе;</p> <p>г) механическим напряжением в стенке сосуда и давлением внутри него.</p>
42.	<p>.Модель Франка позволяет установить связь между. . .</p> <p>а) пульсовой волной и скоростью ее распространения;</p> <p>б) скоростью кровотока и гидравлическим сопротивлением периферической части системы кровообращения;</p> <p>в) ударным объемом крови, гидравлическим сопротивлением периферической части системы кровообращения и изменением давления в артериях;</p> <p>г) объемом крови, выбрасываемым желудочком сердца за одну систолу и давлением в периферической части системы кровообращения.</p>
43.	<p>Что такое флюктуоризация?</p> <p>1) применение для электростимуляции переменного тока с хаотически изменяющимися частотой и амплитудой</p> <p>2) применение для электростимуляции переменного тока с постоянной амплитудой</p> <p>3) применение для электростимуляции переменного по величине, но постоянного по направлению тока</p>
44.	<p>Какая из составляющих синусоидально-модулированного тока оказывает лечебное действие?</p> <p>1) несущий ток высокой частоты;</p> <p>2) модулирующий ток низкой частоты;</p> <p>3) постоянный ток.</p>
45.	<p>Изотопы — это ядра элементов, имеющие:</p> <p>1) разное число нейтронов и протонов;</p> <p>2) одинаковое число протонов и нейтронов;</p> <p>3) одинаковое число протонов и разное число нейтронов;</p> <p>4) одинаковое число нейтронов и разное число протонов.</p>
46.	<p>Альфа-излучение — это поток:</p> <p>а) нейтронов;</p> <p>б) протонов;</p> <p>в) ионов водорода;</p> <p>г) фотонов.</p>

47.	<p>Поглощённая доза это:</p> <p>а) энергия, поглощённая единицей массы вещества;</p> <p>б) энергия, поглощённая единицей массы вещества за единицу времени;</p> <p>в) абсолютное значение полного заряда ионов одного знака, которые образуются в воздухе при полном торможении электронов и позитронов, освобождённых гамма-квантами в единице массы воздуха;</p> <p>г) абсолютное значение полного заряда ионов одного знака, которые образуются в воздухе при полном торможении электронов и позитронов, освобождённых гамма-квантами в единице массы воздуха за единицу времени.</p>
48.	<p>Зиверт — это единица измерения:</p> <p>а) мощности дозы облучения;</p> <p>б) экспозиционной дозы;</p> <p>в) эквивалентной дозы;</p> <p>г) поглощённой дозы.</p>
49.	<p>Коэффициент вязкости для ньютоновских жидкостей зависит:</p> <p>а) температуры, природы жидкости;</p> <p>б) скорости ее течения, температуры, природы жидкости;</p> <p>в) природы жидкости, скорости течения жидкости;</p> <p>г) площади взаимодействующих слоев, природы жидкости.</p>
50.	<p>Какой физический смысл коэффициента вязкости?</p> <p>а) при течении вязкой жидкости, состоящей из крупных молекул, возникают силы, которые и называются коэффициентом вязкости жидкости;</p> <p>б) коэффициент вязкости численно равен силе трения, возникающей между слоями единичной площади и градиенте скорости равном единице;</p> <p>в) коэффициент вязкости - это отношение вязкости жидкости к вязкости дистиллированной воды при той же температуре;</p> <p>г) вязкостью жидкости называют силу, с которой жидкость воздействует на стенки трубы при ее течении.</p>

10. РЕЙТИНГОВЫЙ КОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

Рейтинговая оценка предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего и промежуточного контроля знаний студентов по итогам освоения дисциплины.

Успешность изучения дисциплины в среднем оценивается максимальной суммой баллов – 100.

Во время текущей аттестации (т.е. оценки работы студента в течение семестра) оценивается: посещаемость и работа на семинарах; выполнение самостоятельных работ; выполнение домашних заданий; текущий тестовый контроль; другие виды работ, определяемые преподавателем и т.п.

Формирование итоговой оценки бакалавров по дисциплине

Содержание работы	Баллы	Кол-во	Итого
Посещение лекционных занятий	1	9	9
Текущий контроль знаний (тестирование)	10	2	20
Самостоятельная работа	3	9	27
Зачёт	44	1	44
Итого			100