

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Наумова Наталия Александровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 29.04.2025 11:45:43  
Уникальный программный ключ:  
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»  
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук  
Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано  
и.о. декана факультета естественных наук  
« 25 » 03 2024 г.  
/Лялина И.Ю./

**Рабочая программа дисциплины**

Основы физики биологических систем

**Направление подготовки**

44.03.05 Педагогическое образование с двумя профилями подготовки

**Профиль:**

Биология и химия

**Квалификация**

Бакалавр

**Формы обучения**

Очная, очно-заочная

Согласовано учебно-методической комиссией  
факультета естественных наук  
Протокол « 25 » с3 2024 г. № 8  
Председатель УМКом /Лялина И.Ю./

Рекомендовано кафедрой теоретической  
и прикладной химии  
Протокол от « 29 » с2 2024 г. № 7  
Зав. кафедрой /Васильев Н.В./

Мытищи

2024

Автор-составитель:

Свердлова Наталья Дмитриевна, кандидат химических наук, доцент

Рабочая программа дисциплины «Основы физики биологических систем» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ от 22.02.2018, № 125

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока1 «Дисциплины(модули)» и является элективной дисциплиной

Год начала подготовки (по учебному плану) 2024

## Содержание

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ .....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	7
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	10
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	21
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## **1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

### **1.1. Цель и задачи дисциплины**

**Цель освоения дисциплины** - формирование систематизированных знаний в области физики биологических систем на основе рассмотрения 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 медико-биологических параметров, определяющих состояние организма и его адаптацию к меняющимся условиям внешней и внутренней среды.

#### **Задачи дисциплины:**

- прочное усвоение теоретических знаний в области основных разделов физики биологических систем;
- ознакомление студентов с современными методами исследований биологических объектов, физических и химических процессов, лежащих в основе функционирования биологических систем, механизмов нормального функционирования и регулирования деятельности морфофизиологических систем;
- обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов;
- обеспечение практических навыков лабораторной работы с растительными и животными объектами, что необходимо будущему учителю биологии;
- формирование умений и навыков оформления результатов исследований (таблицы, графики, схемы);
- воспитание у студентов трудолюбия, трудовой культуры, бережливости;
- стимулирование самостоятельной работы по освоению содержания дисциплины и формированию необходимых компетенций, а также приобретение студентами умений самостоятельного поиска информации в области биофизики, ее анализа и использование в процессе научно-практической и профессионально-педагогической деятельности.

### **1.2. Планируемые результаты обучения**

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока1 «Дисциплины(модули)» и является элективной дисциплиной

Для успешного освоения дисциплины студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин "Физика", «Основы математической обработки данных», "Неорганическая химия", "Органическая химия», «Цитология», «Ботаника», «Зоология», «Гистология».

Освоение курса «Основы физики биологических систем» является необходимой основой для изучения дисциплин базовой части предметно-методического модуля и написания исследовательских работ и успешной последующей деятельности в качестве дипломированного специалиста.

В частности, знание основ физики биологических систем расширяет возможности для разработки и проведения интегрированных занятий по биологии в ходе профессионально-педагогической деятельности в школе.

Дисциплина «Основы физики биологических систем» может быть использована при изучении таких областей знания как молекулярная биология.

### 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Формы обучения	
	Очная	Очно-заочная
Объем дисциплины в зачетных единицах	2	2
Объем дисциплины в часах	72	72
Контактная работа:	36,2	24,2
Лекции	12	8
Лабораторные занятия	24	16
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2	0,2
Зачет	0,2	0,2
Самостоятельная работа	28	40
Контроль	7,8	7,8

Форма промежуточной аттестации - зачет в 4-ом по очной форме обучения и А-м семестре по очно-заочной форме обучения

#### 3.2. Содержание дисциплины

##### По очной и очно-заочной форме обучения

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Количество часов			
	Очная		Очно-заочная	
	Лекции	Лабораторные занятия	Лекции	Лабораторные занятия
Тема 1. Введение. Предмет, задачи и методы курса «Основы физики биологических систем». Предмет дисциплины - физика живых систем на различных уровнях организации: молекулярном, мембранном, клеточном, организменном и популяционном. Методы исследования органических и биологически активных веществ: оптические, электрохимические. Значение физики биологических систем для понимания сущности биологических процессов.	2	8	2	6
Тема 2. Строение, свойства, перенос вещества через мембрану. Некоторые физические свойства мембран: прочность, деформируемость, вязкость, электроемкость. Пассивный перенос через мембрану: диффузия, осмос. Активный	2	2	2	2

транспорт. Биоэлектрические потенциалы мембраны покоя и действия.				
Тема 3. Механические свойства биологических тканей: кожной, костной и мышечной. Механика мышечных сокращений. Свободные колебания: гармонические и затухающие колебания. Резонанс. Вибрация. Колебательные движения тела при ходьбе.	1	2	1	
Тема 4. Физические основы гемодинамики Вязкость, поверхностное натяжение, смачивание и несмачивание, закономерности течения жидкости. Капиллярные явления и их роль в биологических процессах	1	2	1	2
Тема 5. Физические основы электрических и магнитных свойств биологических тканей Основные характеристики электрического и магнитного полей. Понятие о биомагнетизме Проводимость электролитов. Удельная и эквивалентная электропроводность электролитов.	2	2	1	2
Тема 6. Кинетика химических реакций в биологических тканях Ферментативный катализ.	2	4		2
Тема 7. Основы термодинамики биологических процессов. 0, 1 и 2 законы термодинамики. Закон Гесса и следствия из него.	2	4		2
Тема 8. Физические основы слухового ощущения и зрительного анализатора. Характеристики звука: скорость, интенсивность, звуковое давление, волновое сопротивление. Характеристики слухового ощущения: высота, тембр, громкость. Звукопроводящая и звуковоспринимающая части слухового аппарата. Геометрическая оптика. Линзы. Лупа и микроскоп. Оптическая система глаза. Биофизика зрительного анализатора.	2		1	
<b>Итого</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>16</b>

#### 4.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

По очной и очно-заочной формам обучения

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов		Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
		Очная	Очно-заочная			
Тема 2. Строение, свойства, перенос вещества через мембрану. Некоторые физические свойства мембран: прочность, деформируемость, вязкость, электроемкость. Пассивный перенос через мембрану: диффузия, осмос. Активный транспорт. Биоэлектрические потенциалы мембраны покоя и действия.	Состав и строение, клеточных мембран. физические свойства мембран: прочность, деформируемость, вязкость, электроемкость	6	8	Работа с литературой и интернет ресурсами	Основная и дополнительная литература. Интернет-ресурсы	доклад
Тема 3. Механические свойства биологических тканей: кожной, костной и мышечной.	Механика мышечных сокращений. Свободные колебания: гармонические и затухающие колебания. Резонанс.	6	8	Работа с литературой и интернет ресурсами	Основная и дополнительная литература. Интернет-ресурсы	доклад

Механика мышечных сокращений. Свободные колебания: гармонические и затухающие колебания. Резонанс. Вибрация. Колебательные движения тела при ходьбе.	Вибрация. Колебательные движения тела при ходьбе. Механические свойства сосудистой ткани					
Тема 5 Физические основы электрических и магнитных свойств биологических тканей Основные характеристики и электрического и магнитного полей. Понятие о биомагнетизме Проводимость электролитов. Удельная и эквивалентная электропроводность электролитов.	Проводимость электролитов. Удельная и эквивалентная электропроводность электролитов. Собственные электрические поля органов и тканей	4	6	Работа с литературой и интернет ресурсами. Решение задач	Основная и дополнительная литература. Интернет-ресурсы	тест
Тема 6 Кинетика химических реакций в	Кинетика химических реакций в биологических	4	6	Работа с литературой и интернет ресурсам	Основная и дополнительная литература.	тест

биологически х тканях Ферментативный катализ.	тканях Ферментативный катализ			Решение задач и	Интернет-ресурсы	
Тема 7. Основы термодинамик и биологически х процессов. 0, 1 и 2 законы термодинамик и. Закон Гесса и следствия из него.	Объединение 1 и 2 законов термодинамики. термодинамические потенциалы. условия самопроизвольного протекания процессов.	4	6	Работа с литературой и интернет ресурсами	Основная и дополнительная литература. Интернет-ресурсы	доклады
Тема 8. Физические основы слухового ощущения и зрительного анализатора. Характеристики звука: скорость, интенсивность, звуковое давление, волновое сопротивление. Характеристики слухового ощущения: высота, тембр, громкость. Звукопроводящая и звуковоспринимающая части слухового аппарата. Геометрическ	Звукопроводящая и звуковоспринимающая части слухового аппарата. Оптическая система глаза. Действие света на человека.	4	6	Работа с литературой и интернет ресурсами	Основная и дополнительная литература. Интернет-ресурсы	доклады

ая оптика. Линзы. Лупа и микроскоп. Оптическая система глаза. Биофизика зрительного анализатора.						
<b>Итого</b>		<b>28</b>	<b>40</b>			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

### 5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК - 1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> 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	Опрос, тестирование, доклад, презентация, выполнение лабораторных работ	Шкала оценивания опроса  Шкала оценивания тестирования,  Шкала оценивания доклада  Шкала оценивания выполнения лабораторных работ

			<p>законы, лежащие в основе функционирования биологических систем на клеточном, тканевом и организменном уровнях;</p> <p>основы термодинамики биологических систем;</p> <p>основные проблемы, современное состояние и перспективы развития физики биологических систем.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>проводить лабораторные опыты, соблюдая правила техники безопасности; проводить термохимические расчеты;</p> <p>применять научные знания в области физики биологических систем при осуществлении педагогической деятельности.</p>		<p>ой работы</p> <p>Шкала оценивания презентации</p>
	Продвинутый	<p>1. Работа на учебных занятиях</p> <p>2. Самостоятельная работа</p>	<p><i>Знать:</i></p> <p>термины и определения, используемые в биофизике;</p> <p>физические принципы строения и биофизические основы функционирования клеточных структур, клеток, органов и систем</p>	<p>Опрос, тестирование, доклад, презентация, выполнение лабораторных работ</p>	<p>Шкала оценивания опроса</p> <p>Шкала оценивания тестирования,</p> <p>Шкала оценивания доклада</p>

		<p>организма; основные физические и физико- химические законы, лежащие в основе функционирова ния биологических систем на клеточном, тканевом и организменном уровнях; основы термодинамики биологических систем; основные проблемы, современное состояние и перспективы развития физики биологических систем.</p> <p><i>Уметь:</i> проводить лабораторные опыты, соблюдая правила техники безопасности; про водить термохимические расчеты; применять научные знания в области физики биологических систем при осуществлении педагогической деятельности; осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современной биофизики.</p> <p><i>Владеть:</i></p>	<p>Шкала оценивания выполнения лабораторн ой работы Шкала оценивания презентации</p>
--	--	--	--

			<p>навыками осмысленного применения физико-химических методов исследования;</p> <p>навыками усвоения научно-исследовательских методик и их адаптации под конкретные условия;</p> <p>навыками групповой и индивидуальной работы в ходе учебного, и педагогического процессов;</p> <p>навыками самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу, и навыками работы с электронными средствами информации, необходимыми для осуществления педагогической деятельности.</p>		
--	--	--	--	--	--

### Шкала оценивания опроса

#### 1.

Показатель	Балл
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины	2
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на	1

должном уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины	
Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины	0

Максимальное количество баллов – 4 (по 2 балла за каждый опрос).

### Шкала оценивания выполнения лабораторной работы

Критерии оценивания	Баллы
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы;	2
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка	1
Работа не выполнена	0

Максимальное количество баллов – 48 (по 2 балла за работу).

### Шкала оценивания доклада

Показатель	Балл
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	3
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	2
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	1

### Шкала оценивания презентации

Показатель	Балл
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии <i>PowerPoint</i> .	3
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (не более двух).	2
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы лишь частично.	1

### **Шкала оценивания тестовой работы**

максимальное количество баллов - 10

- . 0-20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно» (2 балла);
- 30-50% - «удовлетворительно» (3-5 баллов);
- 60-80% - «хорошо» (6-8 баллов);
- 80-100% – «отлично» (10 баллов).

### **5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Примерная тематика лабораторных работ**

1. Определение показателя преломления жидкостей и растворов"
2. "Определение концентрации оптически активных веществ с помощью поляриметрии"
3. " Разделение пигментов зеленого листа методом тонкослойной хроматографии"
4. "Регистрация и анализ спектров поглощения веществ"
5. " Строение, физические свойства клеточных мембран"
6. "Определение модуля упругости кости"
7. " Вязкость растворов. Зависимость коэффициента вязкости от концентрации раствора"
8. Измерение концентрационной разности потенциалов
9. Изучение кинетики гидролиза сахарозы поляриметрическим методом".
10. " Сравнение каталитической активности ферментов и неорганических катализаторов реакции разложения пероксида водорода".
11. "Расчеты тепловых эффектов различных биологических процессов".
12. "Определение теплового эффекта реакции нейтрализации"

#### **Примерные вопросы для текущего контроля**

1. Опишите механизм возникновения рецепторного потенциала при фоторецепции.
2. За счет чего происходят световая и темновая адаптация глаза?
3. В чем суть процесса аккомодации глаза, и за счет чего она достигается?
4. Перечислите звукопроводящие и звуковоспринимающие компоненты слухового анализатора
5. Каково назначение наружного уха?
6. Каковы физические основы усиления звукового сигнала средним ухом?
7. Каков механизм передачи сигнала из среднего во внутренне ухо? 18. Опишите механизм преобразования механических колебаний в электрический сигнал в Кортиевом органе.
8. Запишите стехиометрические и кинетические уравнения следующих реакций , протекающих между:
  - а) азотом и кислородом
  - б) оксидом азота (II) и кислородом
  - в) кристаллической серой и водородом
  - г) углекислым газом и водородом
  - д) оксидом железа (II) и оксидом углерода (II).
9. Что такое энергия активации реакции?
10. Перечислите механизмы реакций, наиболее часто встречающиеся в биологических системах. Каковы кинетические особенности этих реакций?
11. Каковы особенности действия ферментов в биологических системах?
12. В чем суть индукции и репрессии синтеза ферментов в клетке? Каково биологическое значение этих процессов?

13. В собирающей линзе изображение предмета, расположенного на расстоянии больше 2 фокусных:
- обратное и равное;
  - прямое и уменьшенное;
  - обратное и уменьшенное
  - прямое и увеличенное.
14. Преломляющими средами глаза позвоночных являются все перечисленные в ряду структуры
- склера, роговица, хрусталик, сетчатка;
  - радужка, роговица, стекловидное тело, передняя камера;
  - стекловидное тело, передняя камера, хрусталик, зрачок;
  - передняя камера, роговица, хрусталик, стекловидное тело.
15. На сетчатке формируется изображение предмета
- действительное, уменьшенное и перевернутое;
  - действительное, равное и прямое;
  - мнимое, уменьшенное и обратное;
  - мнимое, увеличенное и прямое.
16. Подобно рассеивающей линзе в глазу человека действует
- хрусталик
  - стекловидное тело
  - роговица
  - передняя камера
17. Фоторецепторы - колбочки
- расположены на всей поверхности сетчатки
  - воспринимают освещенность не менее  $10^{-2}$  люкс,
  - отвечают за цветное зрение;
  - отвечают за черно-белое зрение
  - функционируют при освещенности не менее  $10^{-6}$  люкс
18. В основе фоторецепции лежит процесс преобразования
- электрической энергии в световую
  - световой энергии в тепловую
  - солнечной энергии во внутреннюю
  - световой энергии в электрическую.
19. Удельная электрическая емкость мембраны аксона, измеренная внутриклеточным микроэлектродом, оказалась равной  $0,5$  микрофарад/см<sup>2</sup>. По формуле плоского конденсатора оцените толщину гидрофобного слоя мембраны с диэлектрической проницаемостью 2.
20. Каковы причины возникновения биопотенциалов?
21. В чем состоят отличия электромеханического сопряжения в кардиомиците и скелетной мышце?
22. Радиус сосуда уменьшился вдвое. Во сколько раз изменится объемная скорость кровотока при неизменном перепаде давления?
23. Рассчитайте  $\Delta H^0_{обр}(\text{CaC}_2)$ , исходя из  $\Delta H^0_{обр}(\text{CaO}) = -635$  кДж/моль,  $\Delta H^0_{обр}(\text{CO}) = -110,5$  кДж/моль и теплового эффекта реакции  $\text{CaO} + 3\text{C} = \text{CaC}_2 + \text{CO}$   
 $\Delta H = 460$  кДж/моль
- 24.. Возможен ли процесс на мембране возбудимой клетки, при котором одновременно навстречу текут потоки потоки различных ионов, имеющих одинаковый заряд. ответ обоснуйте.
25. Опишите механизмы возникновения потенциала покоя и потенциала действия на мембране.
26. Вычислите давление крови на расстоянии 5 см от начала сосуда, если в начале сосуда давление составляет  $10^4$  Па, его радиус 1 мм, вязкость крови  $0,005$  Па·с, линейная скорость движения крови 20 см/с.

27. Почему при различных начальных длинах мышцы изометрическое сокращение имеет различную форму зависимости  $F(t)$ ?
28. Вычислите  $\Delta H_{\text{обр}}^0(\text{NH}_3)$ , исходя из реакции  $2\text{NH}_3 + 2,5 \text{O}_2 = \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$   
 $\Delta H_{\text{реакции}} = -766 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta H_{\text{обр}}^0(\text{H}_2\text{O}_{\text{ж}}) = -285,8 \text{ кДж/моль}$ .

### Примеры тестовых заданий

1. Толщина биологической мембраны составляет
  - 1) 10 ангстрем
  - 2) 20 нм
  - 3) 0,1 мкм
  - 4) 10 мкм
2. Жидкостно-мозаичная модель биологической мембраны включает в себя:
  - 1) Белковый слой, полисахариды и поверхностные липиды
  - 2) Липидный монослой и холестерин
  - 3) Липидный бислой, белки, микрофиламенты
  - 4) Липидный бислой
3. Липидная часть мембраны находится в следующем физическом состоянии:
  - 1) жидком аморфном
  - 2) Твердом кристаллическом
  - 3) твердом аморфном
  - 4) жидкокристаллическом
4. Молекула валиномицина переносит через мембрану
  - 1)  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$
  - 2)  $\text{Ca}^{2+}$
  - 3)  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{OH}^-$
  - 4)  $\text{K}^+$
5. Перенос вещества при облегченной диффузии идет по сравнению с простой диффузией
  - 1) в противоположную сторону
  - 2) быстрее
  - 3) медленнее
  - 4) с той же скоростью
6. Диаметр кончика внутриклеточного электрода, используемого для измерения мембранного потенциала:
  - 1) соизмерим с размером клетки
  - 2) много меньше размеров клетки
  - 3) много больше размеров клетки
7. В фазе деполяризации при возбуждении аксона потоки ионов натрия направлены:
  - 1) внутрь клетки
  - 2) наружу
  - 3) пассивно
  - 4) активно
  - 5) потоков нет
8. При мышечном сокращении:
  - 1) нити актина скользят внутрь саркомера вдоль миозина
  - 2) миозин сжимается подобно пружине
  - 3) мостики прикрепляются к активным центрам актина
  - 4) мостики размыкаются
9. Сила сокращения, генерируемая мышцей, определяется:
  - 1) длиной активной нити
  - 2) изменением силы, генерируемой одним мостиком
  - 3) количеством одновременно замкнутых мостиков

- 4) упругостью миозиновой нити
10. Кровь –это:
- 1) ньютоновская жидкость
  - 2) неньютоновская жидкость
  - 3) однородная жидкость
  - 4) сильный электролит
11. В крупном сосуде перемещение частиц происходит со скоростью:
- 1) 1500 м/с
  - 2) 10 м/с
  - 3) 0,5 м/с
  - 4) 5 м/с
12. Для живого организма как кибернетической системы характерны свойства:
- 1) сложность
  - 2) иерархичность
  - 3) динамичность
  - 4) вариабельность

### Примерные вопросы к зачету

1. Значение физики биологических систем для понимания сущности биологических процессов
2. Методы исследования органических и биологически активных веществ. Рефрактометрия.
3. Оптические методы исследования органических веществ. Спектрофотометрия. Нефелометрия.
4. Физические основы поляриметрии.
5. Единство принципов структуры и функционирования живых организмов.
6. Физические процессы в мембранах. Функции мембран. Структура и модели мембраны.
7. Физические свойства мембран: прочность, деформируемость, вязкость, электроемкость.
8. Виды транспорта через мембраны: пассивный и активный.
9. Способы деформации тел: растяжение, сжатие, сдвиг, изгиб, кручение
10. Виды деформации. Механические свойства биологических тканей и методы их исследования
11. Колебательные движения тела при ходьбе
12. Механика мышечных сокращений.
13. Механические колебания сердца.
14. Физические свойства жидкости: вязкость, поверхностное натяжение, смачивание и несмачивание.
15. Закономерности течения жидкости.
16. Капиллярные явления и их роль в биологических процессах.
17. Электрическая проводимость электролитов.
18. Физические основы магнитных свойств тканей. Основные характеристики магнитно поля. Понятие о биомагнетизме.
19. Характеристики звука: скорость, интенсивность, звуковое давление, волновое сопротивление. Характеристики слухового ощущения: высота, тембр, громкость. Звукопроводящая и звуковоспринимающая части слухового аппарата. Защита от шума.
20. Геометрическая оптика. Линзы. Лупа и микроскоп. Физические основы зрительного анализатора.
21. Оптическая система глаза. Действие света на человека.
22. Основные понятия термодинамики биологических процессов.

23. 0, 1 и 2 законы термодинамики.
24. Закон Гесса и следствия из него.
25. Физические процессы, происходящие в тканях организма под воздействием токов и электромагнитных полей.
26. Действие магнитного поля: постоянного, импульсного, гармонического на биологические объекты.
27. Действие постоянного электрического поля на биологические объекты.
28. Действие переменного электрического поля (УВЧ) на биологические объекты. Действие электромагнитных волн (МВИ)
29. Рентгеновское излучение. Природа рентгеновского излучения, его спектр, коротковолновая граница. Влияние рентгеновского излучения на биологические объекты.
30. Радиоактивность. Естественная и искусственная радиоактивность. Основной закон радиоактивного распада. Биофизические основы действия ионизирующего излучения.

#### **Примерные темы докладов**

1. Физические основы слуха.
2. Работа и мощность сердца. Аппаратура искусственного кровообращения.
3. Электрический разряд в газах. Аэроионы и их лечебно-профилактическое действие.
4. Тепловое излучение тел. Основы термографии.
5. Фотобиологические процессы.
6. Постоянство внутренней среды и его регуляция.
7. Механизмы межклеточных взаимодействий.
8. Человек и физические поля окружающего мира.
9. Собственные физические поля человека.
10. Информация и принципы регулирования в биологических системах.

#### **Примерные темы презентаций**

1. Биофизическое моделирование. Модель «хищник – жертва».
2. Аномальные свойства воды
3. Солнечное излучение и его воздействие на организмы.
4. Оптическая и электронная микроскопия.
5. Взаимодействие света с веществом. Билюминесценция.
6. Воздействие ионизирующего излучения на человека.
7. Лазеры. Лазерное излучение и его применение.
8. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) как метод биофизических исследований.
9. Биоэнергетика. Процессы в митохондриях клеток.
10. Вестибулярный аппарат человека как инерционная система.
11. Особенности поведения человека при перегрузках и в невесомости.

#### **5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Освоение дисциплины предусматривает опрос, доклад, презентацию, тестирование, выполнение лабораторных занятий

Максимальное количество баллов по дисциплине - 100 баллов.

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ – 80 баллов.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Максимальная сумма баллов, которые студент может получить на зачете – 20 баллов. Зачет проводится по вопросам. На зачете студенты должны давать развернутые ответы на вопросы, приводя достаточное количество примеров

#### **Шкала оценивания зачета**

Критерий оценивания	Баллы
<p>Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.</p>	16-20
<p>Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.</p>	11-15
<p>Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.</p>	6-10
<p>Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.</p>	0-5

#### **Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине**

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации.

<b>Баллы, полученные обучающимся в течение освоения дисциплины</b>	<b>Оценка по дисциплине</b>
81-100	зачтено
61-80	зачтено

41-60	зачтено
0-40	не зачтено

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная литература

1. **Волькенштейн, М.В.**  
Биофизика [Текст] : учеб. пособие / М. В. Волькенштейн. - 4-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2019. - 608с. - 1811-48 (4).
2. **Рубин, А.Б.**  
Биофизика [Текст] : учебник для вузов / А. Б. Рубин. - М. : Кнорус, 2019. - 190с. - 701-10 (4).
3. Свердлова Н.Д. Лабораторные работы по биофизике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.Д. Свердлова.- Электрон. текстовые данные (2,24 Мб).- М. : ИИУ МГОУ, 2019.

### 6.2. Дополнительная литература

1. Свердлова Н.Д. Основы физики биологических систем: учебное пособие-М.: ИИУ МГОУ, 2014. -72 с
2. Антонов В.Ф., Коржуев А.В. «Физика и биофизика». Курс лекций. Гэотар Медицина, 2004, 102 с. www. Mirknig.com.
3. Антонов Н.Ф., Черныш А.М. и др. Биофизика. Под редакцией проф. Антонова Н.Ф.М.: ВЛАДОС, 2004 г., 288 с. www. Studentam.net.
4. Антонов В.Ф., Черныш А.М., Пасечник В.И. и др. Практикум по биофизике: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС. 2001. 352 с.
5. Рубин А.Б. «Биофизика» т.т.1 и 2. 3 – е издание. – М.: Наука, изд. Московского университета, 2004 г.
6. Федорова В.Н., Степанова Л.А. «Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии». Лекции и семинары: учебное пособие - 2 – е изд., М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008, 624 с.

### 6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.Cemport.ru>
2. <http://www.iprbookshop.ru/searchresults.html>
3. <http://www.rushim.ru>
4. <http://www. Alhimik.ru>
5. <http://www.for-students.ru/details/neorganicheskaya-hiiTiiya-v-3-h-tomah.html>  
<http://www.for-stydenets.ru/details/kurs-obschey-himii.html>  
<http://www.iprbookshop.ru/analiticheskaya-ximiya-i-fiziko-ximicheskie-metodyi-analiza.-uchebnoe-posobie.html>

### 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

## **8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

### **Информационные справочные системы:**

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

### **Профессиональные базы данных:**

[fgosvo.ru](http://fgosvo.ru) – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

[pravo.gov.ru](http://pravo.gov.ru) - Официальный интернет-портал правовой информации

[www.edu.ru](http://www.edu.ru) – Федеральный портал Российское образование

### **Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием;
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду
- лаборатория, оснащенная оборудованием: персональными компьютерами с подключением к сети Интернет, наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями.