

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41

Уникальный программный ключ:

6b5279da4e034bffa679172803da5b7b5591c69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

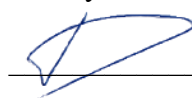
Кафедра теоретической и прикладной химии

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

Протокол от «31» мая 2023 г. № 11

Заведующий кафедрой



Васильев Н.В.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине Основы физики биологических систем

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль Биология и химия

Мытищи

2023

## Оглавление

|                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....                                                                                                                    | 3  |
| 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....                                                                                                   | 3  |
| 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..... | 8  |
| 4.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....                                                            | 21 |

# 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<br>2. Самостоятельная работа |

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

| Оцениваемые компетенции | Уровень сформированности | Этап формирования                                                                                             | Описание показателей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Критерий оценивания                                                                                                                                                           | Шкала оценивания                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1                    | Пороговый                | Работа на лекциях и семинарах<br>Выполнение и защита лабораторных работ<br>Контрольная работа<br>Тестирование | <i>Знать</i><br>термины и определения, используемые в биофизике;<br>физические принципы строения и биофизические основы функционирования клеточных структур, клеток, органов и систем организма;<br>основные физические и физико-химические законы, лежащие в основе функционирования биологических систем на клеточном, тканевом и организменном уровнях;<br>основы термодинамики | Текущий контроль усвоения знаний на основе оценки посещаемости и активного участия в темах, обсуждаемых на занятии, устных ответов на вопросы и выполнения лабораторных работ | Шкала вовлеченности в учебный процесс на занятиях<br><br>Шкала выполнения лабораторной работы<br><br>Шкала оценивания устного ответа<br><br>Шкала оценивания контрольной работы<br><br>Шкала оценивания тестирования |

|  |             |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                |                                                                                                                                                     |
|--|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |             |                                                                                                                             | <p>биологических систем;<br/>основные проблемы, современное состояние и перспективы развития физики биологических систем</p> <p><i>Уметь:</i><br/>ставить цель, планировать и проводить эксперимент, устанавливать причинно-следственные связи между биофизическими понятиями для того, чтобы формировать универсальные учебные действия обучающихся</p> |                                                                                |                                                                                                                                                     |
|  | Продвинутый | <p>Работа на лекционных и лабораторных занятиях .</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Подготовка доклада и презентации</p> | <p><i>Уметь:</i><br/>разрабатывать алгоритм достижения цели эксперимента; планировать и проводить эксперимент, устанавливать причинно-следственные связи между биофизическими понятиями, осуществлять информационный поиск для того, чтобы формировать универсальные учебные действия обучающихся</p> <p><i>Владеть:</i><br/>навыками</p>                | <p>Выступление с докладом и презентацией по выбранной теме</p> <p>реферата</p> | <p>Шкала оценивания доклада</p> <p>Шкала оценивания презентации</p> <p>Шкала оценивания реферата</p> <p>Шкала оценивания самостоятельной работы</p> |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |
|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  |  | осмысленного применения химических и физико-химических методов исследования; навыками применения научно-исследовательских методик, навыками социального взаимодействия в ходе учебного, научно-исследовательского и профессионально-педагогического процессов; навыками самообразования с использованием различных средств информации, необходимыми для успешного формирования универсальных учебных действий обучающихся. |  |  |
|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

### **Шкала оценивания вовлеченности в учебный процесс на занятиях**

18-20 баллов . Посещение 90-100% занятий по всем темам дисциплины, активная работа в рамках занятия, участие в полилоге, дискуссии, качественное выполнение всех предусмотренных программой заданий.

15-18 баллов. Посещение 70-90% занятий по всем темам дисциплины, активная работа в рамках занятия, участие в обсуждении вопросов темы, качественное выполнение 75-90% предусмотренных программой заданий.

10-15 баллов. Посещение 50-70% занятий по всем темам дисциплины, нерегулярная работа в рамках занятия, выполнение (с рядом недочётов) примерно половины всех предусмотренных программой заданий.

0-9 баллов. Посещение менее 50% занятий по всем темам дисциплины, студент пассивен при обсуждении вопросов темы, не участвует в дискуссии, выполнение заданий фрагментарное, не соответствующее требованию преподавателя, при выполнении задания допущены ошибки.

### **Шкала оценивания опроса**

5-6 баллов. Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины.

3-4 балла. Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на должном уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины.

0-2 балла. Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины.

### **Шкала оценивания выполнения лабораторной работы**

2 балла. Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы.

1 балл. Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка.

0 баллов. Работа не выполнена.

### **Шкала оценивания тестирования**

8-10 баллов. 80-100% правильных ответов.

6-8 баллов. 60-80% правильных ответов

4-6 баллов. 40-60% правильных ответов

2-4 балла. 20-40% правильных ответов.

0-2 балла 0-20% правильных ответов.

### **Шкала оценивания контрольной работы**

**9-10 баллов.** Работа выполнена полностью и без существенных ошибок.

5-8 баллов. Работа выполнена частично ( 40-80%).

2-4 балла. Работа выполнена менее, чем на 40% или содержит грубые ошибки.

0-1 балл. Работа выполнена менее, чем на 20%.

### **Шкала оценивания доклада**

4-5 баллов. Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.

2-3 балла. 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.

0-1 баллов. 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.

### **Шкала оценивания презентации**

4-5 баллов. Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Презентация отражает основные структурные компоненты работы: введение, содержание и выводы, включает иллюстративный материал. Широко использованы возможности технологии *PowerPoint*.

2-3 балла. Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Представленная презентация

неполно отражает компоненты работы, отсутствует иллюстративный материал. Возможны незначительные ошибки при оформлении в *PowerPoint* (не более двух).

0-1 баллов. Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Презентация не представлена. Возможности технологии *PowerPoint* использованы лишь частично.

### **Шкала оценивания самостоятельной работы**

9-10 баллов. Студент умеет выполнять задания и решать задачи творческого характера. Изложение полученных знаний полное. Самостоятельно выделены существенные признаки изученного с помощью приемов анализа и синтеза, сформулированы обобщения и выводы. Студент умеет выделять противоречия в изученном материале и определять проблему. Способен использовать изученные способы действия и междисциплинарные методы самостоятельно.

6-8 баллов. Студент умеет выполнять задания и решать задачи реконструктивного характера. Изложение полученных знаний полное. Допускаются несущественные ошибки, исправленные после указаний на них преподавателя. При выделении существенных признаков изученного допускаются несущественные ошибки. Студент умеет выделять противоречия с помощью наводящих вопросов преподавателя., Использует только изученные способы действия.

3-5 баллов. Студент умеет выполнять задания и решать задачи репродуктивного характера. Изложение полученных знаний неполное, есть ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Воспроизведены только основные теоретические положения, отдельные понятия, описаны факты без понимания существенных связей. Студент испытывает затруднения при выявлении существенных признаков изученного. Противоречия и проблемы изученного материала выявляет только с помощью преподавателя. Выбор и использование изученных способов деятельности осуществляет только с помощью преподавателя.

0-2 балла. Студент не умеет выполнять задания и решать задачи репродуктивного характера. Изложение материала неполное, Ошибки не исправлены даже с помощью преподавателя.. Изложение знаний на уровне представлений, выявление случайных признаков изученного. Студент не умеет делать обобщения и выводы, выявлять противоречия и проблемы в изученном материале. Не осуществляет выбор и использование изученных способов

### **Сводная шкала оценивания**

| <b>Вид работы</b>                           | <b>Максимальное количество баллов</b> |
|---------------------------------------------|---------------------------------------|
| Вовлеченность в учебный процесс на занятиях | 20                                    |
| Выполнение лабораторных работ               | 14                                    |
| Опрос                                       | 6                                     |
| Контрольная работа                          | 10                                    |
| Доклад                                      | 10                                    |
| Презентация                                 | 10                                    |
| Тест                                        | 10                                    |
| Самостоятельная работа                      | 10                                    |
| Зачёт                                       | 10                                    |
| <b>Итого</b>                                | <b>100</b>                            |

### **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**

#### **Текущий контроль**

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

#### *Знать*

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 на клеточном, тканевом и организменном уровнях;  
основы термодинамики биологических систем;  
основные проблемы, современное состояние и перспективы развития физики биологических систем

**Задания, необходимые для оценивания сформированности ПК-1 на пороговом уровне:**

#### **Вопросы для опроса**

1. Физические основы спектрофотометрии. Закон Бугера-Ламберта - Бера.
2. Спектры поглощения веществ, их анализ.
3. Физический смысл показателя преломления вещества и раствора. Применение рефрактометрии для анализа веществ.
4. Явление полного внутреннего отражения и его использование в медицине.
4. Физические основы поляриметрии. Оптически активные вещества.
5. Физико-химические основы хроматографии.
6. Химический состав и современная жидко-мозаичная модель клеточной мембраны.
7. Физические свойства клеточной мембраны.
6. Физические процессы, лежащие в основе пассивного транспорта веществ через мембрану. закон Фика.
7. Активный транспорт веществ на примере натрий-калиевого насоса.
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. Какое изображение формируется в собирающей линзе ?
14. назовите преломляющие среды глаза позвоночных.



15. Какое изображение формируется на сетчатке глаза?
16. Какая часть глаза человека действует подобно рассеивающей линзе ?
17. Где в газу расположены фоторецепторы - колбочки
18. Какой процесс лежит в основе фоторецепции ?
19. Удельная электрическая емкость мембраны аксона, измеренная внутриклеточным микроэлектродом, оказалась равной  $0,5 \text{ мкФ/см}^2$  . По формуле плоского конденсатора оцените толщину гидрофобного слоя мембраны с диэлектрической проницаемостью 2.
20. Каковы причины возникновения биопотенциалов?

### Тестовые задания

#### Вариант 1

1. Физический смысл показателя преломления состоит в том, что он
  - 1) Показывает отношение скоростей света в вакууме и в данной среде
  - 2) Равен отношению угла падения луча к углу преломления
  - 3) Равен отношению синуса угла падения луча к синусу угла преломления
  - 4) Равен отношению синуса угла падения луча к синусу угла отражения
2. Оптическая плотность вещества рассчитывается по формуле

|                      |                                         |
|----------------------|-----------------------------------------|
| $\tau = I/I_0$<br>1) | $D = \varepsilon \cdot c \cdot l$<br>3) |
| $I = I_0 - I$<br>2)  | $n = n_0 + Ac$<br>4)                    |

3. В основе метода тонкослойной хроматографии лежит явление
  - 1) Поглощения света хромофорными группировками
  - 2) Адсорбции на твердом сорбенте
  - 3) Рефракции света
  - 4) Поляризации света
4. В состав клеточной мембраны **не входят**
  - 1) белки
  - 2) липиды
  - 3) углеводы
  - 4) алканы
5. Пассивный транспорт вещества через мембрану
  - 1) это перемещение по градиенту концентрации
  - 2) связан с затратами энергии
  - 3) происходит против градиента концентрации
  - 4) ) происходит против градиента потенциала
6. Жесткость биологической ткани – это способность
  - 1) Противодействовать внешней нагрузке
  - 2) Возобновлять размеры после снятия нагрузки
  - 3) Хранить изменившиеся размеры после снятия нагрузки
  - 4) Изменять размер под действием нагрузки
7. Из приведенных суждений:

- А) в нормальном состоянии организма число Рейнольдса крови  $Re < 2300$ ;  
 Б) в нормальном состоянии организма течение крови по сосудам турбулентное
- 1) Верны оба                      3) Верно только а  
 2) Неверны оба                4) Верно только б

8. Из перечисленных тканей наиболее прочной является

|                    |                |
|--------------------|----------------|
| 1) Связки суставов | 2) Дентин зуба |
| 3) Кожа            | 4) Эмаль зуба  |

9. Какова концентрация вещества в растворе, если интенсивность света, прошедшего через него, уменьшилась в 10 раз. Молярный коэффициент поглощения вещества при данной длине волны, равен  $500 \text{ л} \cdot (\text{моль} \cdot \text{см})^{-1}$ . Толщина кюветы с раствором – 2 см.

10. Потенциал покоя нерва конечности краба составляет -104 мВ. Чему равна концентрация ионов калия снаружи нерва, если внутри она составляет 140 ммоль/л? (температура 20°C).

11. Если градиент концентрации будет больше градиента потенциала диффузия вещества через мембрану

- 1) не происходит  
 2) направлена в сторону меньшей концентрации вещества  
 3) направлена в сторону большего потенциала  
 4) в обоих направлениях идет с одинаковой скоростью.

12. После прохождения пучка света через выпуклую линзу получается изображение

- 1) действительное перевернутое  
 2) действительное прямое  
 3) мнимое прямое.

13. Облегченная диффузия веществ через клеточную мембрану, в отличие от обычной

- 1) специфична  
 2) идет с малой скоростью  
 3) происходит по градиенту концентрации  
 4) не обладает насыщением

14. В глазу человека имеются преломляющие среды

- 1) роговица и передняя камера  
 2) хрусталик и стекловидное тело  
 3) все названные элементы.

15. В дисковой мембране палочки под действием света происходит

- 1) уменьшение проницаемости для ионов натрия  
 2) пассивная диффузия ионов натрия в цитоплазму  
 3) уменьшение проницаемости для ионов калия.

16. Косточки среднего уха (молоточек, наковальня и стремечко) выполняют функции

- 1) локализация звука в пространстве и механическая защита барабанной перепонки  
 2) обеспечение микроклимата барабанной перепонки и костная проводимость звука  
 3) костная проводимость звука и механическая передача звуковых колебаний овальному окну.

17. Изгиб стереоцилий волосковой клетки внутреннего уха приводит к

- 1) выделению медиатора

- 2) передаче звуковых колебаний
- 3) изменению проницаемости мембраны клетки и возникновению рецепторного потенциала

**18.** К восприятию кислого вкуса наиболее чувствительны

- А) грибовидные сосочки кончика языка
- Б) желобоватые сосочки корня языка
- В) листовидные сосочки боковых поверхностей языка

## Вариант 2

1. Оптически более плотной является среда, у которой более высокое значение
  - 1) Мутности
  - 2) показателя преломления
  - 3) угла поворота плоскости поляризованного света
  - 4) коэффициента распределения
2. Поглощением света называется
  - 1) Ослабление интенсивности при прохождении через вещество
  - 2) Отклонение светового пучка от прямолинейного распространения
  - 3) Преломление светового луча
  - 4) Отражение светового луча
3. Выберите **неверное** утверждение о хроматографии
  - 1) Это – динамический метод разделения и анализа смеси веществ,
  - 2) Метод основан на распределении исследуемого вещества между двумя фазами - неподвижной и подвижной (элюент)
  - 3) Неокрашенные соединения нельзя обнаружить с помощью хроматографии
  - 4) Выбор растворителя – подвижной фазы (ПФ) - зависит от природы сорбента и свойств анализируемых соединений.
4. Согласно жидко-мозаичной структуре клеточной мембраны
  - 1) В липидной основе находятся более или менее погруженные белки
  - 2) Физическое состояние фосфолипидного слоя не зависит от температуры
  - 3) Все белки мембраны идентичны
  - 4) Молекулы фосфолипидов неподвижны
5. Диффузия через мембрану не происходит, если
  - 1) Градиент концентрации равен нулю, а градиент потенциала –нет
  - 2) Градиент потенциала равен нулю, а градиент концентрации –нет
  - 3) Оба градиента равны нулю
  - 4) Градиенты имеют разные знаки
6. Эластичность биологической ткани – это способность
  - 1) Противодействовать внешней нагрузке
  - 2) Возобновлять размеры после снятия нагрузки
  - 3) Хранить изменившиеся размеры после снятия нагрузки
  - 4) Изменять размер под действием нагрузки
7. Из приведенных суждений:
  - А) Коэффициент вязкости ньютоновских жидкостей зависит только от природы жидкости и температуры, неньютоновских – еще и от условий течения;
  - Б) Кровь – неньютоновская жидкость

- |                |                    |
|----------------|--------------------|
| 1) Верны оба   | 3) Верно только а  |
| 2) Неверны оба | 4) Верно только б. |

**8. Упругость кости**

- 1) определяется содержанием в ней коллагена
- 2) вдоль продольной оси в 2 раза выше, чем в поперечном направлении
- 3) меньше, чем сопротивление сдвигу
- 4) не зависит от направления и вида деформации.

**9.** В кювете находится раствор крови, имеющий концентрацию  $C = 0,85$  моль/л. Молярный показатель поглощения для этого раствора  $\epsilon = 0,35$  л/(см\*моль). Определить, во сколько раз уменьшится интенсивность света при прохождении его через кювету длины  $l = 8$  см, заполненную этим раствором.

**10.** Облегченная диффузия веществ через клеточную мембрану, в отличие от обычной

- |                                         |                           |
|-----------------------------------------|---------------------------|
| 1) специфична                           | 2) идет с малой скоростью |
| 3) происходит по градиенту концентрации | 4) не обладает насыщением |

**11.** Концентрация ионов калия на внутренней стороне клеточной мембраны аксона кальмара составляет 2,5 ммоль/л. Определите концентрацию этих ионов на внешней стороне мембраны (в случае пассивного транспорта), если потенциал покоя на мембране составляет -104 мВ. ( $t = 25^\circ\text{C}$ )

**12.** Светочувствительные элементы зрительного анализатора находятся

- |                   |                        |                |
|-------------------|------------------------|----------------|
| 1) в слепом пятне | 2) в стекловидном теле | 3) на сетчатке |
|-------------------|------------------------|----------------|

**13.** Фотохимическая реакция, лежащая в основе зрительной рецепции - это

- 1) образование комплекса родопсина
- 2) изомеризация цис-ретиная
- 3) образование йодопсина

**14.** Рецепторный потенциал при фоторецепции связан с

- 1) деполяризацией мембраны
- 2) гиперполяризацией мембраны
- 3) постоянством поляризации мембраны.

**15.** Какова концентрация вещества в растворе, если интенсивность света, прошедшего через него, уменьшилась в 10 раз. Молярный коэффициент поглощения вещества при данной длине волны, равен  $500 \text{ л} \cdot (\text{моль} \cdot \text{см})^{-1}$ . Толщина кюветы с раствором – 2 см.

**16.** Преобразование энергии звуковых колебаний в процесс нервного импульса - это функция

- 1) барабанной перепонки
- 2) Кортиева органа
- 3) слуховой трубы

**17.** При изгибе стереоцилий в сторону киноцилии на апикальном полюсе волосковой клетки происходит

- 1) деполяризация мембраны и возникновение рецепторного потенциала
- 2) гиперполяризация мембраны
- 3) выделение медиатора
- 4) возникновение генераторного потенциала

**18.** Стадии механизма вкусового ощущения верно указаны в ряду:

А) адсорбция на мембране микроворсинкирастворенного вещества, изменение проницаемости мембраны для катионов натрия, деполяризация мембраны, распространение потенциала к основанию рецепторной клетки, выработка медиатора, распространение потенциала действия по нервному волокну.

Б) адсорбция на мембране микроворсинкирастворенного вещества, выработка медиатора,

изменение проницаемости мембраны для катионов натрия, распространение потенциала к основанию рецепторной клетки, выработка медиатора, распространение потенциала действия по нервному волокну.

### Вариант 3

1. В основе эндоскопии лежит явление
  - 1) Рассеяния света
  - 2) Поглощения света
  - 3) Внутреннего отражения света
  - 4) Прямолинейного прохождения света через вещество
2. Спектром поглощения вещества называется зависимость
  - 1) Показателя преломления от концентрации растворенного вещества
  - 2) Оптической плотности от длины волны падающего света
  - 3) Оптической плотности от концентрации растворенного вещества
  - 4) Вязкости от концентрации растворенного вещества
3. Впервые метод хроматографии разработал
  - 1) Цвет М.С.
  - 2) Дж. Тиндаль
  - 3) Дж Ленард
  - 4) С Сингер
4. Из приведенных характеристик клеточной мембраны **не верна**
  - 1) Обладает высокой прочностью на разрыв
  - 2) Электроизолятор
  - 3) Очень гибкая
  - 4) Не способна переносить вещества
5. Симпорт- это...
  - 1) транспорт одного вещества в одном направлении в зависимости от градиента
  - 2) транспорт двух веществ в одном направлении через один переносчик
  - 3) перемещение двух веществ в разных направлениях через один переносчик
  - 4) ничего из вышеперечисленного
6. Пластичность биологической ткани – это способность
  - 1) Противодействовать внешней нагрузке
  - 2) Возобновлять размеры после снятия нагрузки
  - 3) Хранить изменившиеся размеры после снятия нагрузки
  - 4) Изменять размер под действием нагрузки
7. Для мышечной ткани **не верно** то, что она
  - 1) Механические свойства подобны полимерам
  - 2) Эффективность работы мышцы определяется как отношение совершенной работы к затраченной энергии
  - 3) Гладкие мышцы не способны растягиваться
  - 4) Скелетная мышца не может развивать силу до 1 тонны.
8. Вязкость крови
  - 1) Тем выше, чем медленнее она течет

- 2) Больше, чем у этанола
- 3) Не зависит от температуры
- 4) Одинакова вдоль всего кровяного русла.

**9.** Какова концентрация вещества в растворе, если интенсивность света, прошедшего через него, уменьшилась в 20 раз. Молярный коэффициент поглощения вещества при данной длине волны, равен  $700 \text{ л} \cdot (\text{моль} \cdot \text{см})^{-1}$ . Толщина кюветы с раствором – 2 см.

**10.** Если градиент концентрации будет больше градиента потенциала диффузия вещества через мембрану

- 1) не происходит
- 2) направлена в сторону меньшей концентрации вещества
- 3) направлена в сторону большего потенциала
- 4) в обоих направлениях идет с одинаковой скоростью.

**11.** В дисковой мембране палочки под действием света происходит

- 1) уменьшение проницаемости для ионов натрия
- 2) пассивная диффузия ионов натрия в цитоплазму
- 3) уменьшение проницаемости для ионов калия.

**12.** В ходе зрительной рецепции ранний рецепторный потенциал возникает благодаря

- 1) изменения проницаемости дисковой мембраны для натрия
- 2) конформационным перестройкам молекулы родопсина
- 3) разрыва связи ретиналя с опсином

**13.** Неверным является суждение, что процесс восстановления родопсина осуществляется 1) только на свету

- 2) на свету и в темноте
- 3) под действием фермента ретиналь-изомеразы.

**14.** Концентрация ионов натрия на внутренней стороне клеточной мембраны аксона кальмара составляет 70 ммоль/л. Определите концентрацию этих ионов на внешней стороне мембраны (в случае пассивного транспорта), если потенциал покоя на мембране составляет -60мВ.

**15.** При восприятии вкуса гиперполяризацию мембраны вкусовой клетки вызывают

- 1) катионы натрия
- 2) катионы тяжелых металлов
- 3) протоны

**16.** Активный транспорт

- 1) протекает с затратой энергии
- 2) протекает по градиенту концентрации
- 3) подразделяется на диффузию и осмос
- 4) осуществляется при помощи рецепторов

.

**17.** К функциям наружного уха не относится

- 1) локализация звука в пространстве
- 2) усиление звукового сигнала
- 3) костная проводимость
- 4) защита барабанной перепонки

**18.** Из приведенных суждений

А) различие площадей барабанной перепонки и овального окна совместно с системой слуховых косточек обеспечивает усиление звукового давления в 22 раза;

Б) возникновение генераторного потенциала происходит в результате изменения проницаемости мембраны волосковой клетки.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) неверны оба суждения.

#### **Вариант 4**

1. Показатель преломления раствора зависит от

- 1) Концентрации растворенного вещества
- 2) Объема раствора
- 3) Наличия неоднородностей в растворе
- 4) Размера частиц в растворе

2. По анализу спектров поглощения вещества нельзя определить

- 1) Концентрация вещества в растворе
- 2) Химический состав вещества
- 3) Строение вещества
- 4) Динамику роста популяции микроорганизмов

3. При тонкослойном хроматографировании растворитель (элюент)

- 1) движется сверху вниз
- 2) неподвижен
- 3) с разной скоростью переносит компоненты смеси, что приводит к их разделению
- 4) выбирается произвольно.

4. Матрицу клеточной мембраны составляет

- 1) Слой гликопротеинов
- 2) Фосфолипидный бислой
- 3) Слой гликолипидов
- 4) Слой белков

5. Аминокислоты перемещаются через мембрану по механизму

- 1) Диффузии
- 2) Активного транспорта через «ионные насосы»
- 3) Вторично-активного транспорта
- 4) Облегченной диффузии с помощью переносчиков

6. Упругость биологической ткани – это способность

- 1) Противодействовать внешней нагрузке
- 2) Возобновлять размеры после снятия нагрузки
- 3) Хранить изменившиеся размеры после снятия нагрузки
- 4) Изменять размер под действием нагрузки

7. Для коллагена кожи наиболее характерно свойство

- 1) Прочность на разрыв
- 2) Эластичность
- 3) Упругость
- 4) Текучесть.

8. Объемная скорость течения крови

- 1) Это путь, проходимый частицами крови в единицу времени
- 2) Меняется в зависимости от сечения сосудов
- 3) Зависит от вязкости
- 4) Никак не связана с линейной скоростью течения.

9. Пассивный транспорт веществ через мембрану осуществляется

- 1) с затратой энергии
- 2) по градиенту концентрации
- 3) по градиенту потенциала
- 4) по градиентам концентрации и потенциала

10. Рассчитайте молярный коэффициент поглощения вещества при длине волны 500 нм, если при прохождении света через его раствор с концентрацией 0,003 моль/л при толщине кюветы 1 см интенсивность света уменьшилась в 5 раз?

11. Чему равен потенциал покоя аксона нерва конечности краба, если концентрация катионов натрия снаружи мембраны 120 ммоль/л, а внутри - 9, 2 ммоль/л ( учитывая только пассивный перенос)? Температура 27°C.

12. Светочувствительность палочек по сравнению с колбочками

- 1) выше
- 2) ниже
- 3) одинаковая

13. Фотохимическая реакция, лежащая в основе зрительной рецепции -это

- 1) образование комплекса родопсина
- 2) изомеризация цис-ретиная
- 3) образование йодопсина

14. Рецепторный потенциал при фоторецепции связан с

- 1) деполяризацией мембраны
- 2) гиперполяризацией мембраны
- 3) постоянством поляризации мембраны.

15. Изгиб стереоцилий волосковой клетки внутреннего уха приводит к

- 1) выделению медиатора
- 2) передаче звуковых колебаний
- 3) изменению проницаемости мембраны клетки и возникновению рецепторного потенциала.

16. Коэффициент проницаемости мембраны рассчитывается по формуле

|                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1) $k = \frac{C_{m0}}{C_0}$ | 2) $J = -D \frac{dC}{dx}$     |
| 3) $P = \frac{Dk}{L}$       | 4) $F = \eta \frac{dV}{dx} S$ |

17. Открытый японскими учеными вкус кокуми, возникающий при еде лука или чеснока, определяется:

- 1) замещенными цистеина сульфоксидными аминокислотами
- 2) цис-ретином
- 3) глутаминовой кислотой

18. . Из приведенных суждений



- А) различие площадей барабанной перепонки и овального окна совместно с системой слуховых косточек обеспечивает усиление звукового давления в 22 раза;
- Б) возникновение генераторного потенциала происходит в результате изменения проницаемости мембраны волосковой клетки.
- 1) верно только А
  - 2) верно только Б
  - 3) верны оба суждения
  - 4) неверны оба суждения.

#### Ответы

|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9                 | 10   | 11  | 12 | 13 | 14    | 15    | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------|------|-----|----|----|-------|-------|----|----|----|
| 1 | 1 | 3 | 2 | 4 | 1 | 1 | 3 | 4 | 0,001             | 2,27 | 2   | 1  | 1  | 3     | 1     | 3  | 3  | 3  |
| 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 4 | 1 | 2 | 240               | 1    | 140 | 3  | 2  | 2     | 0,001 | 2  | 1  | 1  |
| 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 2 | 3 | 3 | 1 | $9 \cdot 10^{-4}$ | 2    | 1   | 3  | 3  | 804,6 | 2     | 1  | 3  | 1  |
| 4 | 1 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 2                 | 233  | 66  | 1  | 2  | 2     | 3     | 3  | 1  | 1  |

#### Примерный вариант контрольной работы

##### Вариант 1

1. Удельная электрическая емкость мембраны аксона, измеренная внутриклеточным микроэлектродом, оказалась равной  $0,5 \text{ мкФ/см}^2$ . По формуле плоского конденсатора оцените толщину гидрофобного слоя мембраны с диэлектрической проницаемостью 2.
2. Каковы причины возникновения биопотенциалов?
3. В чем состоят отличия электромеханического сопряжения в кардиомиците и скелетной мышце?
4. Радиус сосуда уменьшился вдвое. Во сколько раз изменится объемная скорость кровотока при неизменном перепаде давления?
5. Рассчитайте  $\Delta H^0_{\text{обр}}(\text{CaC}_2)$ , исходя из  $\Delta H^0_{\text{обр}}(\text{CaO}) = -635 \text{ кДж/моль}$ ,  
 $\Delta H^0_{\text{обр}}(\text{CO}) = -110,5 \text{ кДж/моль}$  и теплового эффекта реакции  $\text{CaO} + 3\text{C} = \text{CaC}_2 + \text{CO} \quad \Delta H = 460 \text{ кДж/моль}$

##### Вариант 2

1. Возможен ли процесс на мембране возбудимой клетки, при котором одновременно навстречу текут потоки различных ионов, имеющих одинаковый заряд. ответ обоснуйте.
2. Опишите механизмы возникновения потенциала покоя и потенциала действия на мембране.
3. Вычислите давление крови на расстоянии 5 см от начала сосуда, если в начале сосуда давление составляет  $10^4 \text{ Па}$ , его радиус 1 мм, вязкость крови  $0,005 \text{ Па} \cdot \text{с}$ , линейная скорость движения крови  $20 \text{ см/с}$ .
4. Почему при различных начальных длинах мышцы изометрическое сокращение имеет различную форму зависимости  $F(t)$ ?

5. Вычислите  $\Delta H^0_{\text{обр}}(\text{NH}_3)$ , исходя из реакции  $2\text{NH}_3 + 2,5 \text{O}_2 = \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$   
 $\Delta H_{\text{реакции}} = -766 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta H^0_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}_{\text{ж}}) = -285,8 \text{ кДж/моль}$ .

*Уметь:*

планировать и проводить эксперимент, устанавливать причинно-следственные связи между биофизическими понятиями для того, чтобы формировать универсальные учебные действия обучающихся

### **Тематика лабораторных работ**

1. Определение показателя преломления жидкостей и растворов
2. Определение концентрации оптически активных веществ с помощью поляриметрии.
3. Регистрация и анализ спектров поглощения витаминов.
4. Разделение пигментов из спиртовой вытяжки зеленого листа
5. Определение вязкости плазмы крови крыс

### **Задания, необходимые для оценивания сформированности ПК-1 на продвинутом уровне:**

*Знать* физические и физико-химические законы, лежащие в основе функционирования клеточных мембран, клеток, органов и систем организма человека;

Механизмы внешних воздействий на живые организмы.

1. В чем состоят отличия электромеханического сопряжения в кардиомиците и скелетной мышце?
2. Опишите механизм возникновения рецепторного потенциала при фоторецепции. 23. За счет чего происходят световая и темновая адаптация глаза?
4. В чем суть процесса аккомодации глаза из счет чего она достигается?
5. Перечислите звукопроводящие и звуковоспринимающие компоненты слухового анализатора
6. Каково назначение наружного уха?
7. Каковы физические основы усиления звукового сигнала средним ухом?
8. Каков механизм передачи сигнала из среднего во внутренне ухо? 18. Опишите механизм преобразования механических колебаний в электрический сигнал в Кортиевом органе.
9. Радиус сосуда уменьшился вдвое. Во сколько раз изменится объемная скорость кровотока при неизменном перепаде давления?
10. Рассчитайте  $\Delta H^0_{\text{обр}}(\text{CaC}_2)$ , исходя из  $\Delta H^0_{\text{обр}}(\text{CaO}) = -635 \text{ кДж/моль}$ ,  
 $\Delta H^0_{\text{обр}}(\text{CO}) = -110,5 \text{ кДж/моль}$  и теплового эффекта реакции  $\text{CaO} + 3\text{C} = \text{CaC}_2 + \text{CO}$   $\Delta H = 460 \text{ кДж/моль}$
11. Возможен ли процесс на мембране возбудимой клетки, при котором одновременно навстречу текут потоки потоки различных ионов, имеющих одинаковый заряд. ответ обоснуйте.
12. Опишите механизмы возникновения потенциала покоя и потенциала действия на мембране.
13. Вычислите давление крови на расстоянии 5 см от начала сосуда, если в начале сосуда давление составляет  $10^4 \text{ Па}$ , его радиус 1 мм, вязкость крови  $0,005 \text{ Па} \cdot \text{с}$ , линейная скорость движения крови  $20 \text{ см/с}$ .
14. Почему при различных начальных длинах мышцы изометрическое сокращение имеет различную форму зависимости  $F(t)$ ?
15. Дайте определение наиболее важным параметрам электромагнитного излучения.
16. Какие физические процессы протекают в атомах и молекулах при облучении их светом?
17. В чем физический смысл уравнения Планка?
18. Что такое спектральная линия, каково ее происхождение и математическое описание?

19. На чем основано применение спектральных методов в качественном и количественном анализе?
19. Сформулируйте закон Бугера-Ламберта-Бэра. Каков физический смысл молярного коэффициента поглощения вещества?
20. Какой закон лежит в основе поляриметрии?
21. Что такое коэффициент подвижности  $R_f$ ? От каких факторов зависит его величина?
22. Каков механизм разделения веществ в ТСХ?
23. Назовите причины возникновения биопотенциалов.
24. Чем обусловлено возникновение потенциала покоя клеточной мембраны?
25. Опишите механизм возникновения потенциала действия.
26. Какой вид транспорта ионов натрия обуславливает деполяризацию и реполяризацию мембраны? Как он осуществляется через мембрану?
27. В чем состоят отличия ламинарного и турбулентного течения жидкости?
28. От каких факторов зависит вязкость крови?

#### *Уметь*

разрабатывать алгоритм достижения цели эксперимента; планировать и проводить эксперимент, устанавливать причинно-следственные связи между биофизическими понятиями, осуществлять информационный поиск для того, чтобы формировать универсальные учебные действия обучающихся.

#### **Тематика лабораторных работ**

1. Определение содержания хлорид-ионов в плазме крови крысы методом спектрофотометрии»
2. Строение, физические свойства клеточных мембран
3. Механические свойства биологических тканей: кожной, костной и мышечной.
4. Физические основы электрических и магнитных свойств биологических тканей
5. Кинетика химических реакций в биологических тканях Ферментативный катализ
6. Основы термодинамики биологических процессов.

#### *Владеть*

навыками осмысленного применения химических и физико-химических методов исследования; навыками применения научно-исследовательских методик, навыками социального взаимодействия в ходе учебного, научно-исследовательского и профессионально-педагогического процессов; навыками самообразования с использованием различных средств информации, необходимыми для успешного формирования универсальных учебных действий обучающихся

#### **Тематика 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.
11. Биофизическое моделирование. Модель «хищник – жертва».
12. Аномальные свойства воды
13. Солнечное излучение и его воздействие на организмы.

14. Оптическая и электронная микроскопия.
15. Взаимодействие света с веществом. Биоллюминесценция.
16. Воздействие ионизирующего излучения на человека.
17. Лазеры. Лазерное излучение и его применение.
18. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) как метод биофизических исследований.
19. Биоэнергетика. Процессы в митохондриях клеток.
20. Вестибулярный аппарат человека как инерционная система. Особенности поведения человека при перегрузках и в невесомости.

### **Промежуточная аттестация**

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

*Знать:*

термины и определения, используемые в физико-химической биологии;  
 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 на клеточном, тканевом и организменном уровнях;  
 основные проблемы, современное состояние и перспективы развития физико-химической биологии.

*Уметь:* проводить лабораторные опыты, соблюдая правила техники безопасности;  
 применять научные знания в области физики биологических систем при осуществлении педагогической деятельности; осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современной физико-химической биологии.

*Владеть:*

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

Задания, необходимые для оценивания сформированности ПК-1:

#### **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 магнитного 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.

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

В рамках освоения дисциплины предусмотрены следующие формы текущего контроля: выполнение и защита лабораторных работ, прохождение тестирования, подготовка рефератов, докладов, а также активное участие в опросах. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ – 80 баллов.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета устно по вопросам.

#### **Шкала оценивания зачёта**

**8-10 баллов .** 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.

**6-7 баллов.** 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.

**3-5 баллов.** 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.

**0-2 балла.** Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.

#### **Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины**

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

| Количество баллов | результат  |
|-------------------|------------|
| 41-100            | Зачтено    |
| 0-40              | Не зачтено |