Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ»

по направлению подготовки (специальности))

03.04.01 Клиническая психология

Является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки (специальности) *03.04.01 Клиническая психология*
утвержденной ученым советом ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России

протокол № 8 от «25» марта 2016

Оренбург

1. Паспорт фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине содержит типовые контрольно-оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, в том числе контроля самостоятельной работы обучающихся, а также для контроля сформированных в процессе изучения дисциплины результатов обучения на промежуточной аттестации в форме экзамена.

Контрольно-оценочные материалы текущего контроля успеваемости распределены по темам дисциплины и сопровождаются указанием используемых форм контроля и критериев оценивания. Контрольно – оценочные материалы для промежуточной аттестации соответствуют форме промежуточной аттестации по дисциплине, определенной в учебном плане ОПОП и направлены на проверку сформированности знаний, умений и навыков по каждой компетенции, установленной в рабочей программе дисциплины.

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

ОПК-1 способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

ПК-7 готовностью выявлять и анализировать информацию о потребностях (запросах) пациента (клиента) и медицинского персонала (или заказчика услуг)

ПСК-3.12 способностью и готовностью к взаимодействию с работниками в области охраны психического здоровья, с работниками экспертных организаций и учреждений социальной защиты населения

Оценочные материалы по каждой теме дисциплины

Модуль 1. Биоэлектрические процессы клеточных мембран

Тема 1. Биологические мембраны и их физические свойства.

Формы контроля успеваемости

Устный контроль, письменный контроль, тестирование, контроль выполнения практических заданий, решение проблемно-ситуационных задач.

Оценочные материалы текущего контроля успеваемости

1.Вопросы устного контроля по теме «*Биологические мембраны и их физические свойства»*:

1. Жидкостно- кристаллическая модель клеточной мембраны.
2.Липиды клеточных мембран

3. Гликопротеиды клеточных мембран
4.Мембранные белки
5.Функции мембран
6.Мембранный потенциал

2.Вопросы письменного контроля теме : **«Биологические мембраны и их физические свойства»**

Вариант 1

1. Внутриклеточные мембраны

2. Функции каждого из классов липидов в мембране клетки

3. Рецепторные и ферментные функции белков мембраны

4. Нарисуйте схему строения клеточной мембраны.

5. Простая диффузия. Определение.

6. Уравнение Фика.

7. Изобразить схематически транспорт аминокислоты через клеточную мембрану по механизму облегченной диффузии.

8. Назовите функции клеточных мембран

Вариант 2

1. Латеральная диффузия. Определение.

2. Флип-флоп переход. Определение, скорость, роль в метаболизме клетки, транспорте веществ.

3. Облегченная диффузия. Определение. Свойства.

4. Электрохимический потенциал. Определение. Уравнение. Смысл.

5. Клеточный (мембранный) насос: определение, роль в жизнедеятельности клетки, ферментативные свойства.

6. Ионный канал. Назначение селективного фильтра.

7. Укажите этапы активного транспорта Na^+ и K^+ через мембрану клетки.

8. Перечислите виды трансмембранного переноса веществ

9. Какие растворы называют гипертоническими

10.Перечислите свойства ионных каналов клеточной мембраны

3.Практические задания для аудиторной работы

1. Схематическое изображение жидкостно - кристаллической модели клеточной мембраны.
2. Схематическое изображение липосомы.
3. Схематичное изображение строения ионного канала.
4. Схема видов пассивного транспорта
5. Схема направления протекания пассивного и активного транспортов.

4. Проблемно-ситуационные задачи

Пример решения типовой задачи

Определите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 3: 1. Принять универсальную газовую постоянную равной 8,31 Дж·моль$^{-1}$·К$^{-1}$, постоянную Фарадея равной 96500 Кл·моль$^{-1}$. Температуру рассматривать равной 27°С.

Решение: равновесный мембранный потенциал рассчитывается по формуле Нернста:

$\Delta\varphi=\frac{R*T}{z*F} In \frac{C_c}{C_v}$, подставим числовые данные о получим

$\Delta\varphi=\frac{8,31*(27+273)}{1*96500} In \frac{3}{1}=0,028\ B$

Ответ: $\Delta\varphi=0,028\ B$

1. Определите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 2 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной 8,31 Дж·моль$^{-1}$·К$^{-1}$, постоянную Фарадея равной 96500 Кл·моль$^{-1}$. Температуру рассматривать равной 27°С.

2. Определите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 10 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной 8,31 Дж·моль-1·К-1, постоянную Фарадея равной 96500 Кл·моль-1. Температуру рассматривать равной 27°С.

3. Определите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 100 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной 8,31 Дж·моль-1·К-1, постоянную Фарадея равной 96500 Кл·моль-1. Температуру рассматривать равной 27°С

4. Покажите, что уравнение Фика для диффузии является частным случаем уравнения Теорелла.

5. Перечислите с какими структурными компонентами мембраны и их свойствами связана проницаемость биомембран для различных веществ?

6. Каковы движущие силы и критерии пассивного транспорта веществ и ионов через мембрану?

5. Практические задания для внеаудитоной работы

Составить схему транспорта веществ через полупроницаемую мембрану. В схеме должны быть представлены следующие виды транспорта и их основные закономерности:
-простая диффузия
-фильтрация
-осмос
-облегченная диффузия
-транспорт ионов через ионный канал
-К-Na-насос.

*6.Тестовые задания по теме «***Биологические мембраны и их физические свойства** *»:*

1. Фосфолипидные молекулы мембран состоят из:
1. полярной гидрофильной «головки» и неполярного гидрофобного хвоста
2. неполярной гидрофобной «головки» и полярного гидрофильного хвоста
3. неполярной гидрофильной «головки» и неполярного гидрофобного хвоста
4. полярной гидрофобной «головки» и полярного гидрофильного хвоста

2. Физическое состояние вещества, при котором есть дальний порядок в расположении молекул, но агрегатное состояние жидкое, называется:
1. жидким
2. кристаллическим
3. плазмой
4. жидкокристаллическим

3. Ультратонкая биомолекулярная пленка фосфолипидов, которая «инкрустирована» белками и полисахаридами – это:
1. рибосома
2. биологическая мембрана
3. цитоплазма
4. аппарат Гольжди

4. Функция мембраны, которая обусловливает определенное взаимное расположение и ориентацию мембранных белков, называется:
1. матричной
2. барьерной
3. механической
4. энергетической

5. **Функция мембраны, которая обусловливает автономность клетки, селективный, регулируемый обмен с окружающей средой, является:**

1. матричной
2. барьерной
3. механической
4. энергетической

6. **Функция мембраны, которая реализуется в синтезе АТФ на внутренних мембранах митохондрий и фотосинтезе в мембранных хлоропластах, является:**

1. матричной
2. барьерной
3. механической
4. энергетической

7. **Функция мембраны, которая определяет прочность и автономность клетки и внутриклеточных структур, называется:**

1. матричной
2. барьерной
3. механической
4. энергетической

8. **Основу структуры биологических мембран составляют:**

1. слои белков
2. двойной слой фосфолипидов, белки
3. полисахариды
4. аминокислоты

9. **Принятая сегодня модель клеточной мембраны представляет собой:**

1. наружный липидный слой, слой белков и полисахаридов, внутренний липидный слой
2. липидный слой и слой белков
3. липидный бислой, в который погружены белки
4. белковый бислой, слой полисахаридов и липидов

10. **Электрической моделью биологической мембраны можно считать электрическую цепь, состоящую из:**

1. резистора
2. катушки индуктивности
3. генератора
4. конденсатора и резистора

11. **Для мембранной структуры характерна:**

1. абсолютная симметрия
2. анизотропия
3. изотропия

4. полная хаотичность

12. Липидный состав клеточной мембраны
1. одинаковый во всех клетках
2. различается в разных биологических мембранах
3. зависит от изменения температуры клеточной мембраны
4. стабилен на протяжении жизни клетки

13. Белки клеточной мембраны по расположению принято классифицировать на:
1. легкие и тяжелые
2. периферические и интегральные
3. полноценные и неполноценные
4. глобулярные и фибриллярные

14. Интегральные белки:
1. погруженны в липидный бислой биологической мембраны
2. находятся на наружной поверхности биологической мембраны
3. находятся на внутренней поверхности биологической мембраны
4. перемещаются между биологической мембраной и органеллами клетки

15. Вязкость липидного слоя мембран близка к вязкости:
1. воды
2. этанола
3. ацетона
4. растительного масла

16. Фосфолипидные молекулы, лишенные одного из хвостов:
1. становятся полностью гидрофильны
2. усиливают барьерную функцию мембраны
3. образуют поры в бислойной мембране
4. препятствую пассивному транспорту

17. Перемещение молекулярных компонентов мембраны в пределах своего слоя называется:
1. дрейф
2. флюктуация
3. латеральная диффузия
4. флип-флоп переход

18. При латеральной диффузии за секунду наблюдается:
1. десятки перестановок молекул вдоль мембраны
2. сотни перестановок молекул вдоль мембраны
3. десятки миллионов перестановок молекул вдоль мембраны
4. тысячи перестановок молекул вдоль мембраны

19. Среднее квадратичное перемещение молекулы при латеральной диффузии за некоторое время:

1. прямо пропорционально данному времени
2. обратно пропорционально данному времени
3. пропорционально квадрату данного времени
4. пропорционально корню квадратному из данного времени

20. Флип-флоп диффузией молекул в мембранах называется:

1. вращательное движение молекул
2. перескок молекул поперек мембраны
3. перемещение молекул вдоль мембраны
4. активный транспорт молекул через мембрану

21. Относительно диффузии поперек мембраны латеральная диффузия липидов и белков осуществляется:

1. несколько медленнее
2. реже
3. значительно быстрее
4. значительно медленнее

22. Движение ионов сквозь мембрану по градиенту электрохимического потенциала называется:

1. пиноцитоз
2. активный транспорт
3. пассивный транспорт
4. эндоцитоз

23. Пассивный транспорт вещества через мембрану осуществляется:

1. без затраты энергии
2. с затратой энергии химических связей молекул вещества
3. при участии поверхностных белков
4. при участии ионных насосов

24. Самопроизвольное перемещение вещества из мест с большей концентрацией в места с меньшей концентрацией вследствие теплового движения молекул – это:

1. осмос
2. фильтрация
3. простая диффузия
4. облегченная диффузия

25. Облегченная диффузия – это перенос ионов:

1. специальными молекулами-переносчиками
2. при участии интегральных белков
3. сквозь липидный слой

4. при участии калий-натриевого насоса

26. Движения раствора сквозь поры в мембране под действием градиента давления называется:

1. осмосом
2. фильтрацией
3. простой диффузией
4. облегченной диффузией

27. Преимущественное движение молекул воды сквозь полупроницаемые мембраны из мест с меньшей концентрацией растворенного вещества в места с большей концентрацией является:

1. осмосом
2. фильтрацией
3. простой диффузией
4. облегченной диффузией

28. Перенос веществ при облегченной диффузии идет по сравнению с простой диффузией:

1. медленнее
2. быстрее
3. в противоположную сторону
4. с такой же скоростью

29. Свойством насыщения обладает:

1. осмос
2. фильтрация
3. простая диффузия
4. облегченная диффузия

30. Плотность потока вещества – это величина, численно равная количеству вещества, перенесенного:

1. за все время наблюдения процесса переноса
2. за единицу времени сквозь всю площадь рассматриваемой поверхности
3. за единицу времени сквозь единицу площади, перпендикулярной направлению переноса
4. за полное время процесса переноса сквозь общую площадь рассматриваемой поверхности

31. Диффузия незаряженных частиц через мембрану подчиняется уравнению:

1. Нернста-Планка
2. Фика
3. Гольдмана-Ходжкина-Катца

4. Нернста

32. Коэффициент проницаемости мембраны:

1. прямо пропорционален толщине мембраны
2. не зависит от толщины мембраны
3. обратно пропорционален толщине мембраны
4. зависит от третьей степени толщины мембраны

33. Диффузия заряженных частиц через мембрану подчиняется уравнению:

1. Фика
2. Нернста-Планка
3. Гольдмана-Ходжкина-Катца
4. Нернста

34. Уравнение Нернста – Планка показывает, что:

1. потенциал покоя возникает в результате активного транспорта
2. главная роль в возникновении потенциала покоя принадлежит ионам калия
3. перенос ионов определяется градиентом концентрации и градиентом электрического потенциала
4. мембраны обладают избирательной проницаемостью

35. Если ион превратится в незаряженную частицу, то уравнение Нернста-Планка в этом случае:

1. превратится в уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца
2. превратится в уравнение Фика
3. утратит смысл
4. не изменится

36. Одновременную диффузию ионов калия, натрия и хлора описывает уравнение:

1. Гольдмана-Ходжкина
2. Нернста-Планка
3. Фика
4. Томаса

37. Пассивный перенос ионов через мембрану может происходить из раствора, где их концентрация ниже, в более концентрированный раствор:

1. под действием соответствующего электрического поля
2. если вязкость мембраны низкая
3. при наличии в мембране интегральных белков
4. если мембрана обладает избирательной проницаемостью для ионов

38. В цитоплазме возбудимых клеток по сравнению с наружным раствором выше концентрация ионов:

1. калия
2. натрия
3. кальция
4. хлора

39. Концентрация ионов натрия:
1. в цитоплазме клетки выше, чем у калия
2. в цитоплазме клетки такая же, как у ионов калия
3. в наружном растворе ниже, чем у ионов калия
4. в наружном растворе выше, чем у ионов калия

40. Система движения ионов сквозь мембрану против градиента концентрации, требующая затраты энергии, называется:
1. пиноцитоз
2. пассивный транспорт
3. активный транспорт
4. эндоцитоз

41. Активный транспорт веществ состоит в осуществлении:
1. переноса веществ в сторону меньшего электрохимического потенциала
2. процесса диффузии веществ в направлении меньшей их концентрации
3. переноса веществ в сторону большего электрохимического потенциала
4. движения растворов под действием градиента давления

42. Активный транспорт ионов осуществляется за счет энергии:
1. гидролиза макроэргических связей АТФ
2. теплового движения молекул
3. внешнего электрического поля
4. внешнего магнитного поля

43. Активный транспорт вещества через мембрану осуществляется:
1. без затраты энергии
2. специальными молекулами-переносчиками
3. при участии интегральных белков
4. при участии натрий-калиевого насоса

44. При гидролизе одной молекулы АТФ переносится ионов натрия:
1. два
2. три
3. один
4. пять

45. При гидролизе одной молекулы АТФ переносится ионов калия:
1. два
2. три

3. один
4. пять

Тема 2. Понятие об активном транспорте ионов через биологические мембраны.

Формы контроля успеваемости

Устный контроль, письменный контроль, тестирование, контроль выполнения практических заданий, решение проблемно-ситуационных задач.

Оценочные материалы текущего контроля успеваемости

1.Вопросы устного контроля по теме «*Понятие об активном транспорте ионов *»:

1. Трансмембранный перенос веществ
2.Пассивные и активные механизмы трансмембранного транспорта

3.Ионные каналы

4. Молекулярные механизмы функционирования воротных систем ионных каналов

5.Кабельные свойства биологических мембран

2.Вопросы письменного контроля теме «*Понятие об активном транспорте ионов*:

Вариант 1

1. Нарисуйте жидкостно-кристаллическую модель клеточной мембраны.
2. Простая диффузия. Определение. Уравнение Фика. Смысл.
3. Изобразить схематически транспорт аминокислоты через клеточную мембрану по механизму облегченной диффузии.
4. Ионный канал: определение, схематическая конструкция. Назначение селективного фильтра.
5. Перечислить этапы активного транспорта ионов Na^+ , K^+

Вариант 2

1. Латеральная диффузия. Флип-флоп переход. Определение, скорость, роль в метаболизме клетки, транспорте веществ.
2. Облегченная диффузия. Определение. Свойства.
3. Электрохимический потенциал. Определение. Уравнение. Смысл.
4. Клеточный (мембранный) насос: определение, роль в жизнедеятельности клетки, ферментативные свойства.
5. Укажите задачи активного транспорта Na^+ и K^+ через мембрану клетки.

3. Практические задания для аудиторной работы

1. Схематическое изображение жидкостно - кристаллической модели клеточной мембраны.
2. Схематическое изображение липосомы.

3. Схематичное изображение строения ионного канала.
4. Схема видов активного транспорта
5. Схема направления протекания пассивного и активного транспортов.

4. Проблемно-ситуационные задачи

Решение типовой задачи

Определите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 3: 1. Принять универсальную газовую постоянную равной 8,31 Дж·моль$^{-1}$·К$^{-1}$, постоянную Фарадея равной 96500 Кл·моль$^{-1}$. Температуру рассматривать равной 27°С.

Решение: равновесный мембранный потенциал рассчитывается по формуле Нернста:

$\Delta\varphi=\frac{R*T}{z*F} In \frac{C_c}{C_v}$, подставим числовые данные о получим

$\Delta\varphi=\frac{8,31*(27+273)}{1*96500} In \frac{3}{1}=0,028\ B$

Ответ: $\Delta\varphi=0,028\ B$

7. Определите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 5 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной 8,31 Дж·моль$^{-1}$·К$^{-1}$, постоянную Фарадея равной 96500 Кл·моль$^{-1}$. Температуру рассматривать равной 27°С.

8. Определите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 12 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной 8,31 Дж·моль-1·К-1, постоянную Фарадея равной 96500 Кл·моль-1. Температуру рассматривать равной 27°С.

9. Определите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 1 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной 8,31 Дж·моль-1·К-1, постоянную Фарадея равной 96500 Кл·моль-1. Температуру рассматривать равной 27°С

10. Перечислите с какими структурными компонентами мембраны и их свойствами связана проницаемость плазмолемм клеток для ионов Na.

11. Укажите движущие силы и критерии активного транспорта веществ и ионов через мембрану клеток.

5. Практические задания для внеаудитоной работы

Составить схему транспорта веществ через мембрану с избирательной проницаемостью. В схеме должны быть представлены следующие виды транспорта и их основные закономерности:

-простая диффузия

-фильтрация

-осмос

-облегченная диффузия
-транспорт ионов через селективный ионный канал
-Na-K насос.

6.Тестовые задания по теме «*Понятие об активном транспорте ионов *»:

46. Фосфолипидные молекулы мембран состоят из:
1. полярной гидрофильной «головки» и неполярного гидрофобного хвоста
2. неполярной гидрофобной «головки» и полярного гидрофильного хвоста
3. неполярной гидрофильной «головки» и неполярного гидрофобного хвоста
4. полярной гидрофобной «головки» и полярного гидрофильного хвоста

47. Физическое состояние вещества, при котором есть дальний порядок в расположении молекул, но агрегатное состояние жидкое, называется:
1. жидким
2. кристаллическим
3. плазмой
4. жидкокристаллическим

48. Ультратонкая биомолекулярная пленка фосфолипидов, которая «инкрустирована» белками и полисахаридами – это:
1. рибосома
2. биологическая мембрана
3. цитоплазма
4. аппарат Гольжди

49. Функция мембраны, которая обусловливает определенное взаимное расположение и ориентацию мембранных белков, называется:
1. матричной
2. барьерной
3. механической
4. энергетической

50. Функция мембраны, которая обусловливает автономность клетки, селективный, регулируемый обмен с окружающей средой, является:
1. матричной
2. барьерной
3. механической
4. энергетической

51. Функция мембраны, которая реализуется в синтезе АТФ на внутренних мембранах митохондрий и фотосинтезе в мембранных хлоропластах, является:

1. матричной
2. барьерной
3. механической
4. энергетической

52. Функция мембраны, которая определяет прочность и автономность клетки и внутриклеточных структур, называется:

1. матричной
2. барьерной
3. механической
4. энергетической

53. Основу структуры биологических мембран составляют:

1. слои белков
2. двойной слой фосфолипидов, белки
3. полисахариды
4. аминокислоты

54. Принятая сегодня модель клеточной мембраны представляет собой:

1. наружный липидный слой, слой белков и полисахаридов, внутренний липидный слой
2. липидный слой и слой белков
3. липидный бислой, в который погружены белки
4. белковый бислой, слой полисахаридов и липидов

55. Электрической моделью биологической мембраны можно считать электрическую цепь, состоящую из:

1. резистора
2. катушки индуктивности
3. генератора
4. конденсатора и резистора

56. Для мембранной структуры характерна:

1. абсолютная симметрия
2. анизотропия
3. изотропия
4. полная хаотичность

57. Липидный состав клеточной мембраны

1. одинаковый во всех клетках
2. различается в разных биологических мембранах
3. зависит от изменения температуры клеточной мембраны
4. стабилен на протяжении жизни клетки

58. Белки клеточной мембраны по расположению принято классифицировать на:

1. легкие и тяжелые
2. периферические и интегральные
3. полноценные и неполноценные
4. глобулярные и фибриллярные

59. Интегральные белки:
1. погруженны в липидный бислой биологической мембраны
2. находятся на наружной поверхности биологической мембраны
3. находятся на внутренней поверхности биологической мембраны
4. перемещаются между биологической мембраной и органеллами клетки

60. Вязкость липидного слоя мембран близка к вязкости:
1. воды
2. этанола
3. ацетона
4. растительного масла

61. Фосфолипидные молекулы, лишенные одного из хвостов:
1. становятся полностью гидрофильны
2. усиливают барьерную функцию мембраны
3. образуют поры в бислойной мембране
4. препятствую пассивному транспорту

62. Перемещение молекулярных компонентов мембраны в пределах своего слоя называется:
1. дрейф
2. флюктуация
3. латеральная диффузия
4. флип-флоп переход

63. При латеральной диффузии за секунду наблюдается:
1. десятки перестановок молекул вдоль мембраны
2. сотни перестановок молекул вдоль мембраны
3. десятки миллионов перестановок молекул вдоль мембраны
4. тысячи перестановок молекул вдоль мембраны

64. Среднее квадратичное перемещение молекулы при латеральной диффузии за некоторое время:
1. прямо пропорционально данному времени
2. обратно пропорционально данному времени
3. пропорционально квадрату данного времени
4. пропорционально корню квадратному из данного времени

65. Флип-флоп диффузией молекул в мембранах называется:
1. вращательное движение молекул
2. перескок молекул поперек мембраны

3. перемещение молекул вдоль мембраны
4. активный транспорт молекул через мембрану

66. Относительно диффузии поперек мембраны латеральная диффузия липидов и белков осуществляется:
1. несколько медленнее
2. реже
3. значительно быстрее
4. значительно медленнее

67. Движение ионов сквозь мембрану по градиенту электрохимического потенциала называется:
1. пиноцитоз
2. активный транспорт
3. пассивный транспорт
4. эндоцитоз

68. Пассивный транспорт вещества через мембрану осуществляется:
1. без затраты энергии
2. с затратой энергии химических связей молекул вещества
3. при участии поверхностных белков
4. при участии ионных насосов

69. Самопроизвольное перемещение вещества из мест с большей концентрацией в места с меньшей концентрацией вследствие теплового движения молекул – это:
1. осмос
2. фильтрация
3. простая диффузия
4. облегченная диффузия

70. Облегченная диффузия – это перенос ионов:
1. специальными молекулами-переносчиками
2. при участии интегральных белков
3. сквозь липидный слой
4. при участии калий-натриевого насоса

71. Движения раствора сквозь поры в мембране под действием градиента давления называется:
1. осмосом
2. фильтрацией
3. простой диффузией
4. облегченной диффузией

72. Преимущественное движение молекул воды сквозь полупроницаемые мембраны из мест с меньшей концентрацией растворенного вещества в места с большей концентрацией является:

1. осмосом
2. фильтрацией
3. простой диффузией
4. облегченной диффузией

73. Перенос веществ при облегченной диффузии идет по сравнению с простой диффузией:

1. медленнее
2. быстрее
3. в противоположную сторону
4. с такой же скоростью

74. Свойством насыщения обладает:

1. осмос
2. фильтрация
3. простая диффузия
4. облегченная диффузия

75. Плотность потока вещества – это величина, численно равная количеству вещества, перенесенного:

1. за все время наблюдения процесса переноса
2. за единицу времени сквозь всю площадь рассматриваемой поверхности
3. за единицу времени сквозь единицу площади, перпендикулярной направлению переноса
4. за полное время процесса переноса сквозь общую площадь рассматриваемой поверхности

76. Диффузия незаряженных частиц через мембрану подчиняется уравнению:

1. Нернста-Планка
2. Фика
3. Гольдмана-Ходжкина-Катца
4. Нернста

77. Коэффициент проницаемости мембраны:

1. прямо пропорционален толщине мембраны
2. не зависит от толщины мембраны
3. обратно пропорционален толщине мембраны
4. зависит от третьей степени толщины мембраны

78. Диффузия заряженных частиц через мембрану подчиняется уравнению:

1. Фика
2. Нернста-Планка
3. Гольдмана-Ходжкина-Катца
4. Нернста

79. Уравнение Нернста – Планка показывает, что:
1. потенциал покоя возникает в результате активного транспорта
2. главная роль в возникновении потенциала покоя принадлежит ионам калия
3. перенос ионов определяется градиентом концентрации и градиентом электрического потенциала
4. мембраны обладают избирательной проницаемостью

80. Если ион превратится в незаряженную частицу, то уравнение Нернста-Планка в этом случае:
1. превратится в уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца
2. превратится в уравнение Фика
3. утратит смысл
4. не изменится

81. Одновременную диффузию ионов калия, натрия и хлора описывает уравнение:
1. Гольдмана-Ходжкина
2. Нернста-Планка
3. Фика
4. Томаса

82. Пассивный перенос ионов через мембрану может происходить из раствора, где их концентрация ниже, в более концентрированный раствор:
1. под действием соответствующего электрического поля
2. если вязкость мембраны низкая
3. при наличии в мембране интегральных белков
4. если мембрана обладает избирательной проницаемостью для ионов

83. В цитоплазме возбудимых клеток по сравнению с наружным раствором выше концентрация ионов:
1. калия
2. натрия
3. кальция
4. хлора

84. Концентрация ионов натрия:
1. в цитоплазме клетки выше, чем у калия
2. в цитоплазме клетки такая же, как у ионов калия
3. в наружном растворе ниже, чем у ионов калия

4. в наружном растворе выше, чем у ионов калия

85. Система движения ионов сквозь мембрану против градиента концентрации, требующая затраты энергии, называется:
1. пиноцитоз
2. пассивный транспорт
3. активный транспорт
4. эндоцитоз

86. Активный транспорт веществ состоит в осуществлении:
1. переноса веществ в сторону меньшего электрохимического потенциала
2. процесса диффузии веществ в направлении меньшей их концентрации
3. переноса веществ в сторону большего электрохимического потенциала
4. движения растворов под действием градиента давления

87. Активный транспорт ионов осуществляется за счет энергии:
1. гидролиза макроэргических связей АТФ
2. теплового движения молекул
3. внешнего электрического поля
4. внешнего магнитного поля

88. Активный транспорт вещества через мембрану осуществляется:
1. без затраты энергии
2. специальными молекулами-переносчиками
3. при участии интегральных белков
4. при участии натрий-калиевого насоса

89. При гидролизе одной молекулы АТФ переносится ионов натрия:
1. два
2. три
3. один
4. пять

90. При гидролизе одной молекулы АТФ переносится ионов калия:
1. два
2. три
3. один
4. пять

Тема 3. Механизмы формирования потенциала действия на мембранах. Биофизические механизмы распространения и законы проведения нервных импульсов.

Формы контроля успеваемости

Устный контроль, письменный контроль, тестирование, контроль выполнения практических заданий, решение проблемно-ситуационных задач

Оценочные материалы текущего контроля успеваемости

1.Вопросы устного контроля по теме «*Механизмы формирования потенциала действия на мембранах *»:

1. Потенциал действия. Определение
2. Роль пассивного и активного транспорта веществ в создании потенциала действия
3. Ионные каналы участвующие в формировании потенциала действия
4. Электрогенные и неэлектрогенные клеточные мембраны
5. Фазы потенциала действия, ионные механизмы их формирования
6. Проведение возбуждения по мякотным и безмякотным волокнам

2.Вопросы письменного контроля теме «*Механизмы формирования потенциала действия на мембранах*»:

Вариант 1

1.Активный транспорт ионов.
2.Молекулярная конструкция Na^+-K^+ АТФазы. Na^+,-K^+- специфические ячейки.
3.Роль молекул АТФ в транспорте ионов. Этапы транспорта ионов Na^+, K^+ через натриево-калиевый мембранный насос.
4.Пороговый потенциал. Определение. Величина.
5.Микроэлектродный метод измерения ПД.

Вариант 2

1.Условия и механизмы возникновения потенциала действия в клетке.
2.Роль пассивных сил и активных сил.
3.Уравнение Гольдмана-Ходжкина.
4.Потенциал действия.Фазы.
5. Кривая ПД нервных и скелетномышечных клеток.
6. Фазы ПД, ионные механизмы их формирования.

3. Практические задания для аудиторной работы

1.Составить схему: «Виды пассивного транспорта: простая и облегченная диффузия, осмос, фильтрация».
2. Показать взаимосвязь уравнений для пассивного транспорта: Теорелла, Нернста-Планка, Фика.
3.Прописать этапы работы и виды ионных насосов, раскрыть молекулярный механизм их работы.
4.Объясните механизм формирования потенциала действия. Как соотносятся проницаемости для ионов при формировании потенциала действия.
5.Привести примеры транспорта веществ в клетку и из клетки.

4. Проблемно-ситуационные задачи

Пример решения типовой задачи:

Чему равна плотность потока формамида через плазматическую мембрану Chara ceratophylla толщиной 8 нм, если коэффициент диффузии его составляет 1,4*10-8 см2 * с-1, концентрация формамида в начальный момент времени снаружи была равна 2 * 10-4 М (моль/литр), внутри в 10 раз меньше

Дано:
x = 8 нм = 8 * 10-9 м = 8 * 10-7 см
D = 1,4*10-8 см2 * с-1
C0 = 2 * 10-4 М
Ci = 2 * 10-5 М
Найти: J
Решение:
Воспользуемся уравнением Фика
J = - D
$\frac{dC}{dx}$
Jdx = - DdC
Продифференцируем левую и правую части:
$x|_{0}^{8*10^{-7}}$
J= -D
$C|_{2*10^{-4}}^{2*10^{-5}}$
В итоге получаем:
$\frac{2*10^{-4}-2*10^{-5}}{8*10^{-7}}$
Ответ: J = 1.4* 10-8 * = 1.4* 10-8 * 225 = 3.15 * 10 М*см/с

1.Определите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 10 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной 8,31 Дж·моль-1·К-1, постоянную Фарадея равной 96500 Кл·моль-1. Температуру рассматривать равной 27°С.

2. Потенциал покоя нервного волокна кальмара равен - 80 мВ, а потенциал действия +25мВ. Вследствие чего происходит такое изменение мембранного потенциала покоя. Как рассчитать критический уровень деполяризации.

3. Чему равна плотность потока формамида через плазматическую мембрану Chara ceratophylla толщиной 5 нм, если коэффициент диффузии его составляет 1,2*10-8 см2 * с-1, концентрация формамида в начальный момент времени снаружи была равна 3 * 10-4 М (моль/литр), внутри в 5 раз меньше.

5. Как изменится основное электродиффузное уравнение при отсутствии внешнего электрического поля?

6.Определите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 200 : 1. Принять

универсальную газовую постоянную равной 8,31 Дж·моль-1·К-1, постоянную Фарадея равной 96500 Кл·моль-1. Температуру рассматривать равной 27°С.

5. Практические задания для внеаудиторной работы

Физические процессы в клеточных мембранах. Заполните таблицу.

Физические процессы в клеточных мембранах				
Физическая величина		**Единица физической величины**		**Формула**
Название	**Обозначение**	**Наименование**	**Обозначение**	
Толщина мембраны				
Среднее квадратичное перемещение молекул мембраны				
Химический потенциал вещества				
Электрохимический потенциал вещества				
Плотность потока вещества				
Мембранный потенциал покоя				
Мембранный потенциал действия				

6.Тестовые задания по теме «*Механизмы формирования потенциала действия на мембранах.*»:

1. При работе натрий-калиевого насоса ионы натрия:

1. проникают в клетку по градиенту концентрации
2. накачиваются в клетку против градиента концентрации
3. выходят из клетки по градиенту концентрации
4. откачиваются из клетки против градиента концентрации

2. При работе натрий-калиевого насоса ионы калия:

1. проникают в клетку по градиенту концентрации
2. накачиваются в клетку против градиента концентрации
3. выходят из клетки по градиенту концентрации
4. откачиваются из клетки против градиента концентрации

3. Натрий-калиевый насос:

1. поддерживает концентрацию в клетке ионов калия выше, чем во внеклеточной среде

2. поддерживает концентрацию в клетке ионов калия ниже, чем во внеклеточной среде
3. поддерживает концентрацию в клетке ионов натрия выше, чем во внеклеточной среде
4. поддерживает концентрацию в клетке ионов натрия такой же, как во внеклеточной среде

4. В результате работы натрий-калиевого насоса:
1. концентрация калия внутри клетки уменьшается относительно внешней среды
2. концентрация калия внутри клетки увеличивается относительно внешней среды
3. концентрация калия внутри клетки уравнивается с его концентрацией во внешней среде
4. концентрация натрия внутри клетки увеличивается относительно внешней среды

5. Работа натрий-калиевого насоса создает:
1. отрицательный электрический потенциал цитоплазмы относительно внешней среды
2. положительный электрический потенциал цитоплазмы относительно внешней среды
3. повышенную концентрацию калия во внешней среде
4. пониженную концентрацию натрия во внешней среде

6. Для проникновения заряженных частиц и относительно крупных полярных молекул через липидный бислой внутрь клетки имеются:
1. белковые каналы, переносчики и насосы
2. нарушения структуры в липидном слое
3. включения холестерина в бислой фосфолипидов
4. микрофиламенты и полисахариды

7. Ионные каналы проводят ионы сквозь биологическую мембрану:
1. независимо от $\Delta\varphi_м$
2. в зависимости от $\Delta\varphi_м$
3. проводят одинаково ионы натрия, кальция, калия
4. различные виды ионов проводятся по одним и тем же каналам

8. Ионные каналы независимо от их строения, назначения и функций:
1. пропускают пассивные потоки ионов
2. пропускают активные потоки ионов
3. пропускают как пассивные, так и активные потоки ионов
4. не пропускают ни пассивные, ни активные потоки ионов

9. Селективностью называют способность ионных каналов избирательно пропускать:

1. ионы разных типов
2. молекулы нескольких типов
3. ионы одного типа
4. ионы произвольного типа

10. Ион-селективный канал состоит из следующих структурных компонентов:

1. наружной относительно липидного бислой белковой части, селективного фильтра, воротной части
2. погруженной в бислой белковой части, селективного фильтра
3. погруженной в бислой белковой части, воротной части
4. погруженной в бислой белковой части, селективного фильтра, воротной части

11. Элемент конструкции ион-селективного канала, чувствительный к действию электрического поля – это:

1. селективный фильтр
2. интегральная белковая часть канала
3. ворота
4. сенсор

12. Ворота ионного канала:

1. управляются мембранным потенциалом
2. открываются независимо от внешнего воздействия
3. бывают постоянно открытыми
4. являются постоянно закрытыми

13. Наиболее высокая проницаемость мембраны клетки в состоянии покоя характерна для ионов:

1. ионов натрия
2. ионов хлора
3. ионов калия
4. ионов кальция

14. Проницаемость мембраны в состоянии покоя для ионов натрия:

1. выше, чем для ионов калия
2. существенно выше, чем для ионов хлора
3. ниже, чем для ионов калия, но выше, чем для ионов хлора
4. ниже, чем для ионов калия и для ионов хлора

15. В состоянии покоя:

1. электрохимические потенциалы внутри и снаружи клетки одинаковы
2. электрохимический потенциал снаружи клетки больше, чем внутри

3. электрохимический потенциал внутри клетки больше, чем снаружи
4. соотношения между электрохимическими потенциалами внутри и снаружи клетки постоянно меняется

16. Потенциал покоя – это:
1. разность электрических потенциалов на поверхности тела человека
2. отрицательный потенциал цитоплазмы невозбужденной клетки
3. потенциал наружной поверхности клеточной мембраны
4. разность электрических потенциалов между внутренней и наружной поверхностями мембраны

17. Для возникновения трансмембранной разности потенциалов необходимо и достаточно:
1. наличие поверхностных белков и доменов холестерина
2. наличие полупогруженных белков и заряженных молекул полисахаридов
3. наличие избирательной проницаемости и различие концентраций ионов по обе стороны от мембраны
4. повышенная проницаемость мембраны для ионов

18. Неравномерное распределение ионов в клетках и межклеточной среде обусловлено:
1. только активным транспортом ионов натрия и калия
2. исключительно избирательной проницаемостью мембраны
3. избирательной проницаемостью мембраны и активным транспортом ионов натрия и калия
4. пассивным транспортом ионов натрия и калия

19. Величина потенциала покоя клетки является близкой к значению равновесного потенциала для иона:
1. натрия
2. хлора
3. калия
4. кальция

20. В состоянии покоя:
1. ионные потоки сквозь мембрану отсутствуют
2. сумма ионных потоков сквозь мембрану равняется нулю
3. ионные потоки внутрь клетки больше потов из клетки
4. ионные потоки из клетки больше потов внутрь клетки

21. В состоянии покоя внутренняя поверхность мембраны клетки по отношению к внешней:
1. имеет положительный потенциал
2. имеет отрицательный потенциал
3. имеет такой же потенциал

4. имеет нулевой потенциал

22. Потенциал покоя у различных клеток составляет:
1. от минус 30 до минус 1000 мкВ
2. от минус 60 до минус 100 мВ
3. от 1 до 2 мВ
4. от плюс 5 до минус 10 В

23. При возбуждении клетки открытие натриевых каналов и транспорт ионов в клетку приводят:
1. к деполяризации мембраны
2. к поляризации мембраны
3. к реполяризации мембраны
4. к гиперполяризации мембраны

24. При возбуждении клетки открытие калиевых каналов и транспорт ионов из клетки приводят:
1. к деполяризации мембраны
2. к поляризации
3. к реполяризации
4. к гиперполяризации

25. При возбуждении клетки открытие хлорных каналов и транспорт ионов в клетку приводят:
1. к деполяризации мембраны
2. к поляризации мембраны
3. к реполяризации мембраны
4. к гиперполяризации мембраны

26. Электрический импульс, возникающий между внутренней и наружной сторонами мембраны и обусловленный изменением ионной проницаемости мембраны – это:
1. потенциал покоя
2. потенциал порога
3. потенциал действия
4. потенциал фиксации

27. При генерации потенциала действия открываются и закрываются ионные каналы клеточной мембраны:
1. только калиевые
2. калиевые, натриевые, хлорные
3. преимущественно хлорные
4. главным образом протонные

28. Когда вероятность открытия натриевых каналов падает до нуля, то этот процесс называется:

1. инактивацией
2. деполяризацией
3. активацией
4. поляризацией

29. Причина потенциала действия – это:

1. существование потоков ионов хлора
2. существование исключительно потоков ионов натрия
3. существование только потоков ионов калия
4. существование двух ионных потоков натрия и калия, сдвинутых во времени

30. В момент возбуждения сопротивление мембраны:

1. резко уменьшается
2. резко увеличивается
3. не изменяется
4. несколько увеличивается

31. Потенциал действия возникает только тогда, когда:

1. мембранный потенциал больше потенциала покоя
2. мембранный потенциал больше порогового потенциала
3. мембранный потенциал меньше потенциала покоя
4. мембранный потенциал меньше порогового потенциала

32. Изменение величины мембранного потенциала от минус 70мВ до плюс 20мВ в результате действия раздражителя называется:

1. гиперполяризация
2. реполяризация
3. сверхполяризация
4. деполяризация

33. Изменение величины мембранного потенциала от плюс 20мВ до минус 70мВ в результате действия раздражителя принято называть:

1. гиперполяризацией
2. реполяризацией
3. сверхполяризацией
4. деполяризацией

34. Изменение величины мембранного потенциала от -70мВ до -80мВ в результате действия раздражителя называется:

1. гиперполяризация
2. реполяризация
3. медленная деполяризация

4. деполяризация

35. Натриевые ионные каналы мембраны открываются, если:
1. мембранный потенциал меньше потенциала порога
2. мембранный потенциал выше потенциала порога
3. мембранный потенциал стабилен
4. мембранный потенциал делается более отрицательным, чем потенциал покоя

36. Натриевые ионные каналы являются:
1. хемозависимыми
2. механосензитивными
3. неуправляемыми
4. потенциалозависимыми

37. В состоянии покоя:
1. активационные ворота натриевых каналов открыты и инактивационные ворота тоже открыты
2. активационные ворота натриевых каналов закрыты, а инактивационные ворота открыты
3. активационные ворота натриевых каналов закрыты и инактивационные ворота тоже закрыты
4. активационные ворота натриевых каналов открыты, а инактивационные ворота закрыты

38. В период деполяризации
1. активационные ворота натриевых каналов открываются, и инактивационные тоже открыты
2. активационные ворота натриевых каналов открываются, а инактивационные уже закрыты
3. активационные ворота натриевых каналов закрыты, а инактивационные еще открыты
4. активационные ворота натриевых каналов закрываются, а инактивационные уже закрыты

39. Во время деполяризации проницаемость мембраны существенно увеличивается для ионов:
1. калия
2. натрия
3. хлора
4. кальция

40. Во время реполяризации проницаемость мембраны увеличивается для ионов:
1. калия

2. натрия
3. хлора
4. кальция

41. Проницаемость мембраны для ионов натрия в первой фазе возбуждения:
1. увеличивается в 100 раз
2. уменьшается в 10 раз
3. увеличивается в 500 раз
4. уменьшается в 50 раз

42. Соотношение коэффициентов проницаемости мембран клеток для ионов калия, натрия и хлора в состоянии покоя:
1. Pk : Pna : Pcl = 1:0,40:0,045
2. Pk : Pna : Pcl = 1:0,45:0,40
3. Pk : Pna : Pcl = 1:0,04:0,45
4. Pk : Pna : Pcl = 0,9:0,4:0,045

43. Соотношение коэффициентов проницаемости мембран клеток для ионов калия, натрия и хлора в период деполяризации:
1. Pk : Pna : Pcl = 1 : 2 : 4,5
2. Pk : Pna : Pcl = 1: 20 : 0,45
3. Pk : Pna : Pcl = 1: 20 : 45
4. Pk : Pna : Pcl = 1 : 25 : 40

44. Ионы натрия, поступившие в клетку в период деполяризации:
1. так и остаются в клетке
2. выводятся пассивно сквозь натриевые каналы
3. выводятся благодаря облегченной диффузии
4. выводятся благодаря работе натрий-калиевого насоса

45. Для миелинизированных волокон характерна:
1. равномерно высокая концентрация потенциалозависимых ионных каналов по всей длине волокна
2. равномерно низкая концентрация потенциалозависимых ионных каналов по всей длине волокна
3. концентрация потенциалозависимых ионных каналов в области перехватов Ранвье
4. концентрация потенциалозависимых ионных каналов в области миелиновых муфт

Модуль 2. Биофизические процессы в органах чувств

Тема№1 Клеточное строение нервной системы. Биофизика нейрона. Нейронные сети.

Формы контроля успеваемости

Устный контроль, письменный контроль, тестирование, контроль выполнения практических заданий, решение проблемно-ситуационных задач.

Оценочные материалы текущего контроля успеваемости

1.Вопросы устного контроля по теме « **Клеточное строение нервной системы. Биофизика нейрона. Нейронные сети»:**

1. Нейрон как структурная и функциональная единица нервной системы
2. Виды нейронов (униполярные, биполярные, мультиполярные)
3. Потенциал покоя нейронов
4. Потенциалозависимые натриевые и калиевые ионные каналы
5. Триггерная зона нейрона
6. Двухионная система формирования потенциала действия на мембране нейрона
7. Нейроглия
8. Виды нейронных сетей
9. Значение нейронных сетей в информационном обмене организма
10. Кодирование информации в нейронных сетях
11. Понятие меченой линии в нейронной сети

2.Вопросы письменного контроля теме «**Клеточное строение нервной системы. Биофизика нейрона. Нейронные сети*****»:***

Вариант 1

1. Дайте определение понятия нейрон
2. Укажите значение величины потенциала покоя нейрона
3. Перечислите виды нейронов
4. Укажите функции нейронов в организме
5. Укажите виды натриевых и калиевых ионных каналов имеющихся на мембране нейрона
6. Дайте определение понятия «аксонный холмик»
7. Перечислите законы проведения по нервным волокнам
8. Дайте определение понятия ортодромное проведение возбуждения
9. Дайте определение понятия нейроглия
10. Перечислите функции нейроглии
11. Дайте определение понятия «нейронная сеть»
12. Укажите виды нейронных сетей в организме
13. Какие виды нейронных сетей называются афферентными
14. Как происходит кодирование информации в нейронных сетях

Вариант 2

1. Дайте определение понятия потенциал действия нейрона
2. Укажите временную длительность потенциала действия нейрона
3. Перечислите виды нейронов организма по локализации
4. Укажите функции нейронов-трансдьюсеров в организме
5. Укажите виды ионных каналов имеющихся на мембране нейрона
6. Дайте определение понятия «триггерная зона» нейрона
7. Перечислите условия формирования потенциала действия на мембране нейрона
8. Дайте определение понятия антидромное проведение возбуждения
9. Дайте определение понятия трофичекая функция нейроглии
10. В чем заключается ионорегулирующая функции нейроглии
11. Какие цепи нейронов называют «жесткими»
12. Изобразите пример конвергентной цепи нейронов
13. Дайте определение понятия «меченая линия » в нейронной цепи
14. Дайте определение понятия командный нейрон

3. Практические задания для аудиторной работы

1.Составить схему: «Виды активного транспорта» через мембрану нейрона.

2. Показать пример дивергентной цепи нейронов.

3.Прописать этапы работы и виды ионных насосов, работающих в нейроне, раскрыть молекулярный механизм их работы.

4.Объясните механизм формирования потенциала действия нейрона. Как соотносятся проницаемости для ионов при формировании потенциала действия.

5.Привести примеры транспорта веществ через мембрану нервной клетки.

4. Проблемно-ситуационные задачи

<u>Пример решения типовой задачи</u>

Определите среднюю силу, необходимую для возбуждения нейронов спирального ганглия при действии адекватного раздражителя на барабанную перепонку человека (площадь S = 66 мм²) при достижении: а) порога слышимости; б) порога болевого ощущения. Частота ν = 1 кГц.

Дано:

p_1=0,00002 Па

p_2=64 Па

S=0,000066 (м^2)

ν = 1000 Гц

Найти: F = ?

а) порог слышимости;

б) порог болевого ощущения.

Решение: p = F/S

$F_1 = P_1 * s$

F_1 = 0,00002Па * 0,000066 м² = 132 * 10 $^{-11}$Н = 1,3 * 10^{-9}Н

F_2 = 64Па * 0,000066 м² = 4224 * 10^{-6}Н = 4,2 * 10^{-3}Н

Ответ: F_1 = 1,3 * 10^{-9}Н; F_2 = 4,2 * 10^{-3}Н

1.Известно, что человеческое ухо воспринимает упругие волны в интервале частот ν_1 = 20 Гц до ν_2 = 20 кГц. Каким длинам волн соответствует этот интервал в воздухе и в воде? Какие нейронные цепи используются для передачи этих сигналов. Скорости звука в воздухе и воде равны соответственно υ_1 = 340 м/с и υ_2= 1400 м/с.

2.На сколько увеличилась громкость звука, если интенсивность звука увеличилась от порога слышимости в 100 раз. Частота звука равна 1 кГц.

3.Человек с нормальным слухом способен ощущать различие в громкости звуков в 1 дБ. Во сколько раз изменяется при этом интенсивность звука частотой 1 кГц?

4.Громкость звука частотой 1 кГц уменьшилась на 30 дБ при прохождении через тонкую фанерную перегородку. Какой стала интенсивность звука, если до прохождения перегородки она составляла 10^{-8}Вт/м²? Какие типы нейронных сетей используются для передачи такого сигнала.

5.Сложный звук состоит из основного и двух обертонов. Амплитуды компонент гармонического спектра соотносятся между собой как 5 : 2 : 3. Чему равны интенсивности обертонов, если интенсивность основного тона равна 10^{-10} Вт/м²?

5. Практические задания для внеаудитоной работы

Составить схему передачи сигналов в пластичных нейронных сетях. В схеме должны быть представлены следующие виды нейронных сетей и их основные закономерности:
-афферентная
-эфферентная
-циркулярная
-конвергентная
-дивергентная

6.Тестовые задания по теме «»:
Клеточное строение нервной системы. Биофизика нейрона. Нейронные сети»:

1. **Какими классами представлены липиды в клеточной мембране**

    1. фосфолипидами, гликолипидами, стероидными липидами

2. гликолипидами, стероидными липидами, серинголипидами
3. серинголипидами, фосфолипидами, гликолипидами
4. стероидными липидами, фосфолипидами, серинголипидами

2 Укажите какой из классов липидов клеточных мембран представлен наиболее широко

1.стероидные липиды
2.гликолипиды
3.серинголипиды
4.фосфолипиды

3. Назовите основные части липидной молекулы

1.нейтральная головка, тело, гидрофильный хвост
2.гидрофильная головка, тело, гидрофильный хвост
3. гидрофильная головка, тело, гидрофобный хвост
4. гидрофобная головка, тело, гидрофобный хвост

4. В молекуле фосфолипидов поляризованная часть является

1. гидрофильной
2. гидрофобной
3. нейтральной
4. индиферентной

5.Сплошной бимолекулярный слой фосфолипидов в мембране клетки образуется благодаря

1.модулю упругости фосфолипидов
2.поверхностному натяжению фосфолипидов
3.амфофильности фосфолипидов
4. диффузии фосфолипидов

6. На плотность упаковки фосфолипидов в мембране клетки наибольшее влияние оказывает

1. температура мембраны
2. холестерин мембраны
3. латеральная диффузия
4. эндоплазматическая сеть

7.Увеличение содержания холестерина в клеточной мембране

1. не изменяет ее вязкость
2. влияет на проницаемость мембраны
3. увеличивает трансмембранный транспорт веществ
4. препятствует более компактной укладке фосфолипидов

8. Эффект сокращения площади, приходящейся на молекулу фосфолипида связан

1. с изменением наклона его углеводородных цепей к поверхности бислоя
2. не связан с изменением наклона его углеводородных цепей к поверхности бислоя
3. связан с другими структурами мембраны
4. связан с движением периферических белков

9. Основные функции гликолипидов

1. перенос электрических зарядов
2. заполнение пространства в клеточной мембране
3. предотвращение слипания соседних клеток
4. осуществление синаптических контактов между клетками

10. Липидный состав клеточных мембран

1. одинаковый во всех клетках
2. зависит от изменения температуры клеточной мембраны

3. различается в разных биологических мембранах
4. стабилен на протяжении жизни клетки

11. Количество белковых компонентов в мембране

1. на протяжении жизни организма не изменяется
2. составляем менее 1 пикограмма
3. составляет около 10 пикограммов
4. определить не удается

12. В мембране клетки представлены белки

1. легкие
2. тяжелые
3. периферические
4. перенесенные
5. транзитные

13. Периферические белки локализованы

1. в митохондриях
2. в ядре
3. эндоплазматической мембране
4. на поверхности липидного бислоя

14.Интегральные белки

1. погружены в липидный слой биологической мембраны
2. находится на наружной поверхности биологической мембраны
3. находится на внутренне поверхности биологической мембраны
4. перемещается между биологической мембраной и органеллами клетки

15. Большей стабильностью обладают полипептидные цепи

1. первичные структуры мембранных белков
2. вторичные структуры мембранных белков
3. третичные структуры мембранных белков
4. четвертичные структуры мембранных белков

16. Наиболее устойчивые вторичные структуры полипептидной цепи белки мембраны образуются в результате

1. ковалентных связей
2. нековалентных связей
3. гидрофильных связей
4. липомерных связей

17. Ковалентные связи белковых молекул клеточной мембраны

1. в 10-20 раз сильнее нековалентных связей
2. в 10-20 раз слабее нековалентных связей
3. совпадают с силой нековалентных связей
4. сопоставлен с гидрофильными связями

18. Функции мембранных белков

1. обеспечивает транспорт гидрофильных веществ
2. выполняют функции встроенных в мембраны клеток ферментов
3. усиливают прочность липидного каркаса мембраны
4. выполняют функцию рецепторов
5. все ответы верны

19. Белки обеспечиваю транспорт гидрофильных веществ через мембрану в результате

1. движения
2. образование каналов мембране
3. липофильных свойств
4. конформационных связей

20. Белковые молекулы во внутриклеточных мембранах распределены

1. одинаково
2. не равномерно
3. в виде скоплений
4. по периферии

21. Гликопротеиды клеточных мембран выполняют

1. структурные функции
2. рецепторные
3. энергетические функции
4. опорные функции

22. Перемещение молекулярных компонентов мембраны в пределах своего слоя называется

1. дрейф
2. флюктуация
3. латеральная диффузия
4. флип-флоп переход

23. Время задержки молекулярных компонентов мембраны на одном месте составляет

1. 1^{-6} с
2. 100^{-1} с
3. 10^{-7} с
4. 20^{-5} с

24. У низкомолекулярных неэлектролитов скорость мембранного транспорта обратно пропорциональна:

1. молекулярной массе
2. корню кубическому из молекулярной массы
3. корню квадратному из молекулярной массы
4. коэффициенту диффузии

25. У высокомолекулярных неэлектролитов скорость мембранного транспорта обратно пропорциональна

1. молекулярной массе
2. корню кубическому из молекулярной массы
3. корню квадратному из молекулярной массы
4. коэффициенту диффузии

26..Для каких ионов в состоянии покоя характерна наиболее высокая проницаемость мембраны:

1. ионов К+
2. ионов Na+
3. ионов CL-
4. ионов Ca2+

27. Перечислите основные свойства ионных каналов

1. селективность (способность ионных каналов избирательно пропускать ионы одного типа).
2. независимость работы ионных каналов друг от друга
3. зависимость параметров каналов от мембранного потенциала
4. все ответы верны

28. Укажите какие ионные каналы мембраны открываются и закрываются во время прохождения через данный участок мембраны нервного импульса:

1. калиевые
2. калиевые, натриевые
3. хлорные
4. протонные

29. Сколько ионов К+ переносятся в клетку при гидролизе одной молекулы АТФ:

1. 2
2. 3
3. 1
4. 4

30. Соотношение коэффициентов проницаемости мембран для ионов Na+, K+, CL- в возбужденном состоянии клетки

1. Рк : P na : P cl = 1 : 2 : 4,5
2. Рк : P na : P cl = 1: 20 : 45
3. Рк : P na : P cl = 1: 20 : 0,45
4. Рк : P na : P cl = 1 : 25 : 40

Тема 2. Органы чувств. Рецепторы. Принципы кодирования информации. Биофизические основы синаптической передачи.

Формы контроля успеваемости

Устный контроль, письменный контроль, тестирование, контроль выполнения практических заданий, решение проблемно-ситуационных задач

Оценочные материалы текущего контроля успеваемости

1.Вопросы устного контроля по теме «*Органы чувств. Рецепторы. Принципы кодирования информации. Биофизические основы синаптической передачи*»:

1. Полимодальные и мономодальные рецепторы
2. Адекватные и неадекватные раздражители

3. Кодирование информации в рецепторном отделе
4. Понятие синапса. Виды синапсов
5. Элетрическая синаптическая передача
6. Медиаторная передача сигнала
7. Законы проведения через химический синапс
8. Постсинаптические потенциалы (ВПСП и ТПСП)
9. Пространственная и временная суммация постсинаптических потенциалов

2.Вопросы письменного контроля теме «*Органы чувств. Рецепторы. Принципы кодирования информации. Биофизические основы синаптической передачи*»:

Вариант 1

1. Дайте определение понятия «синапс»
2. Перечислите известные виды синапсов
3. Укажите структурные компоненты электрического синапса
4. Укажите свойства электрического синапса
5. В каких тканях организма человека встречаются электрические синапсы
6. Дайте определение понятия «химический синапс»
7. Укажите законы проведения через химический синапс
8. Дайте определение понятия «медиатор»
9. Дайте определение понятия возбуждающий постсинаптический потенциал
10. Перечислите свойства возбуждающего постсинаптического потенциала

Вариант 2

1. Дайте определение понятия «нексус»
2. Перечислите известные виды медиаторов
3. Укажите структурные компоненты электрохимического синапса
4. Укажите свойства химического синапса
5. В каких тканях организма человека встречаются химические синапсы
6. Дайте определение понятия постсинаптическая мембрана

7. Укажите законы проведения через электрический синапс
8. Дайте определение понятия «кванты медиатора»
9. Дайте определение понятия тормозной постсинаптический потенциал
10. Перечислите свойства тормозного постсинаптического потенциала

3. Практические задания для аудиторной работы

1.Сформулировать понятие «мономодальные и полимодальные рецепторы».
2.Составить схему: «структурные компоненты электрического и химического синапса».
2. Прописать этапы и условия формирования возбуждающего и тормозного постсинаптического потенциала.
3. Приведите схему формирования потенциала действия при пространственной суммации возбуждающих постсинаптических потенциалов.
4.Объясните механизм возникновения потенциала действия нейрона при формировании генераторных потенциалов.

4. Проблемно-ситуационные задачи

Решение типовой задачи

Определите среднюю силу, необходимую для возбуждения нейронов спирального ганглия при действии адекватного раздражителя на барабанную перепонку человека (площадь S = 66 мм²) при достижении: а) порога слышимости; б) порога болевого ощущения. Частота ν = 1 кГц. Укажите синапсы с каким механизмом передачи сигнала использовались в нейронных цепях.

Дано:
p_1=0,00002 Па
p_2=64 Па
S=0,000066 (м^2)
ν = 1000 Гц
Найти: F = ?
а) порог слышимости;
б) порог болевого ощущения.
Решение: p = F/S
$F_1 = P_1 * s$
F_1 = 0,00002Па * 0,000066 м² = 132 * 10^{-11}Н = 1,3 * 10^{-9}Н
F_2 = 64Па * 0,000066 м² = 4224 * 10^{-6}Н = 4,2 * 10^{-3}Н
Ответ: F_1 = 1,3 * 10^{-9}Н; F_2 = 4,2 * 10^{-3}Н

1.Известно, что человеческое ухо воспринимает упругие волны в интервале частот ν_1 = 20 Гц до ν_2 = 20 кГц. Каким длинам волн соответствует этот

интервал в воздухе и в воде? Какие нейронные цепи используются для передачи этих сигналов. Как устроены триггерные зоны задействованных в передаче сигналов нейронов. Скорости звука в воздухе и воде равны соответственно υ_1 = 340 м/с и υ_2= 1400 м/с.

2.Звук частотой **ν** =200 Гц проходит некоторое расстояние в поглощающей среде. Интенсивность звука при этом уменьшается с $I_1 = 10^{-4}$Вт/м² до $I_2 = 10^{-8}$Вт/м². На сколько при этом уменьшится уровень громкости. Какие свойства химических синапсов нейронных цепей при реализации передачи сигнала будут реализованы.

3.Сложный звук состоит из основного и двух обертонов. Амплитуды компонент гармонического спектра соотносятся между собой как 4 : 7 : 2. Чему равны интенсивности обертонов, если интенсивность основного тона равна 10^{-10} Вт/м².Смогут ли слуховые рецепторы внутреннего уха воспринять эти звуковые сигналы, каков механизм кодирования.

4.На сколько увеличилась громкость звука, если интенсивность звука увеличилась от порога слышимости в 200 раз. Частота звука равна 3 кГц. Какие рецепторы и какие химические синапсы использовались для кодирования и передачи звукового сигнала.

5. Практические задания для внеаудитоной работы

1. Сформулировать понятие «адекватные и неадекватные раздражители».
2. Перечислите свойства возбуждающего и тормозного постсинаптического потенциала
3. Приведите схему формирования потенциала действия при временной суммации возбуждающих постсинаптических потенциалов.

*6.Тестовые задания по теме «***Органы чувств. Рецепторы. Принципы кодирования информации**. **Биофизические основы синаптической передачи»:***

1. **Особые специализированные образования, которые обеспечивают связь между нейронами:**

   1. синапсы;

   2. нейронные сети;

   3. замкнутые циркулярные сети

   4.линейные сети

2. **Виды синапсов живых систем:**

   1.электрические

   2.химические

3.смешанные

4.все ответы верны

4)все перечисленные

3. **У человека доминируют… синапсы**

1.смешанные

2.электрические

3.нейронные

4. химические

4. **В процессе работы синапса имеют место три основных этапа:**

1.Этап выделения «квантов» медиатора из пресинаптических терминалей

2.Взаимодействие медиатора с белком рецептором постсинаптической мембраны

3.Разрушение «лишних» молекул медиатора специализированными ферментами

Расположите их в правильном порядке.

1) 1,2,3

2) 2,1,3

3)3,2,1

4) 3,1,2

5. **Химическое вещество-передатчик выделяется в :**

1. синаптическую щель

2. постсинаптическую щель

3. пресинаптическую щель

4. все перечисленное

6. **К законам проведения не относится :**

1. анатомическая целостность

2. если на нервное волокно нанести раздражитель, то импульс пойдет в одну сторону

3. изолированное проведение

4. нет верного ответа

7. Мембрана, принадлежащая отросткам нервных клеток, называется:

1. просинаптической
2. пресинаптической
3. нейросекрето раная
4. нейромоторная

8. Синаптическая щель находится

1. между постсинаптической и синаптической мембранами
2. между пресинаптической и постсинаптической мембранами
3. в постсинаптической мембране
4. в пресинаптической мембране

9. К периферическим химическим синапсам относится:

1. аксо-соматические
2. аксо-аксональные
3. дендро – дендрические
4. нервно-мышечные

10. При деполяризации пресинаптической терминали открываются потенциал –чувствительные … каналы

1. натриевые
2. кальциевые
3. калиевые
4. хлорные

11. Синапсы в которых передача происходит с помощью локальных токов называют:

1. локальными
2. первичными
3. вторичными
4. электрическими

12. Электрические синапсы между кардиомиоцитами называют :

1. синусами
2. нексусами
3. синаптосомами
4. синаптолеммами

13. В электрическом синапсе синаптическая щель

1. больше чем в химическом синапсе
2. меньше чем в химическом синапсе
3. такая же как химическом синапсе
4. все ответы верны

14. Постсинаптическая мембрана в химическом синапсе обладает следующими свойствами:

(выберете неправильный ответ)

1. не обладает возбудимостью
2. содержит хемиочувствительные ионные каналы
3. имеет ферменты, расщепляющие комплекс медиатора с мембранными рецепторами
4. при суммации входящих токов катионов натрия возникающая деполяризация переходит в потенциал действия

15. **Все синапсы с химической передачей моно разделить:**

(выберете неправильный ответ)

1.возбуждающие

2.тормозные

3.градуальные

4.не работающие

16. Гиперполяризационный сдвиг мембранного потенциала на постсинаптической мембране в результате действия на ее рецепторы медиатора вызван:

(выберете неправильный ответ)

1. входящим током катионов

2. входящим током анионов

3. вторичных мессенджеров

4.входящим током натрия

17. Ширина синаптической щели в химическом синапсе:

1. менее 20 нм

2. более 20 нм

3. составляет 2-4 нм

4. ответы не верны

18. К свойствам химческого синапса относят:

(выберете неправильный ответ)

1.одностороннее проведение возбуждения

2.наличие синаптической задержки проведения сигнала

3.выделение одного медиатора в синаптическую щель

4.наличие фармакорецепторов на постсинаптичекой мембране

19. Синаптичекая задержка проведения сигнала в химическом синапсе в основном связана:

1.с длительностью миграции медиатора к постсинаптической мембране

2.с длительностью взаимодействия медиатора с рецепторами постсинаптической мембраны

3.с длительностью экструзии медиатора из синаптических пузырьков в синаптическую щель

4. с длительностью миграции медиатора к пресинаптической мембране

20. Электрическое сопротивление в нексусе регулируется :

(выберете правильный ответ)

1.содержанием ионов натрия и магния в цитозоле постсинаптичесой мембраны

2.содержанием ионов натрия и магния в цитозоле пресинаптичесой мембраны

3.содержанием ионов кальции и водорода в цитозоле постсинаптичесой мембраны

4.содержанием ионов кальция и водорода в цитозоле пресинаптичесой мембраны

Тема 3. Понятие и свойства сенсорных систем организма.

Формы контроля успеваемости

Устный контроль, письменный контроль, тестирование, контроль выполнения практических заданий, решение проблемно-ситуационных задач

Оценочные материалы текущего контроля успеваемости

1.Вопросы устного контроля по теме «*Понятие и свойства сенсорных систем организма*»:

1. Понятие « сенсорные системы организма»
2. Виды сенсорных систем
3. Структура сенсорных систем
4. Задачи рецепторной и проводниковой частей
5. Нейронные системы коркового отдела.

2.Вопросы письменного контроля теме «*Понятие и свойства сенсорных систем организма*»:

Вариант 1

1. Дайте определение понятия сенсорная система
2. Дайте определение понятия экстероцептивная сенсорная система
3. Дайте определение понятия дистантная сенсорная система
4. Перечислите отделы сенсорной системы
5. Укажите функции рецепторного отдела сенсорной системы

6. Дайте определение понятия сенсорные ловушки Шеррингтона
7. Укажите функции проводникового отдела сенсорной системы
8. Укажите структурную организацию проводникового отдела сенсорной системы
9. Как называется представительство сенсорной системы в коре больших полушарий головного мозга
10. Какие отделы ЦНС обычно представлены в проводниковой части сенсорной системы

Вариант 2

1. Дайте определение понятия анализаторная система
2. Дайте определение понятия интероцептивная сенсорная система
3. Дайте определение понятия контактная сенсорная система
4. Назовите первично чувствующие сенсорные системы организма
5. Дайте определение понятия сепараторная функция сенсорной системы
6. Укажите в чем заключается процесс перекодирования информации в проводниковом отделе сенсорной системы
7. Укажите какие виды нейронных цепей участвуют в организации проводникового отдела сенсорной системы
8. Укажите где расположено представительство кожной сенсорной системы в коре больших полушарий головного мозга
9. Какие элементы нейронов обычно представлены в проводниковой части сенсорной системы

3. Практические задания для аудиторной работы

1.Сформулировать понятие «дистантные и контактные сенсорные системы».
2.Составить схему: «структурные компоненты сенсорной системы».
3. Сформулировать задачи решаемые проводниковым отделом сенсорной системы.
4.Объясните механизм возникновения потенциала действия нейрона при формировании генераторных потенциалов.

4. Проблемно-ситуационные задачи

Решение типовой задачи

Определите среднюю силу, необходимую для возбуждения нейронов спирального ганглия слуховой сенсорной системы при действии адекватного раздражителя на барабанную перепонку человека (площадь S = 66 мм²) при достижении: а) порога слышимости; б) порога болевого ощущения. Частота ν = 1 кГц. Укажите синапсы с каким механизмом передачи сигнала использовались в нейронных цепях.

Дано:
p_1=0,00002 Па
p_2=64 Па
S=0,000066 (м^2)
ν = 1000 Гц
Найти: F = ?
а) порог слышимости;
б) порог болевого ощущения.
Решение: p = F/S
$F_1 = P_1 * s$
F_1 = 0,00002Па * 0,000066 м² = 132 * 10^{-11}Н = 1,3 * 10^{-9}Н
F_2 = 64Па * 0,000066 м² = 4224 * 10^{-6}Н = 4,2 * 10^{-3}Н
Ответ: F_1 = 1,3 * 10^{-9}Н; F_2 = 4,2 * 10^{-3}Н

1.Известно, что человеческое ухо воспринимает упругие волны в интервале частот ν_1 = 20 Гц до ν_2 = 20 кГц. Каким длинам волн соответствует этот интервал в воздухе и в воде? Какие нейронные цепи используются для передачи этих сигналов. Как устроены триггерные зоны задействованных в передаче сигналов нейронов. Объясните что такое «меченая линия.» Скорости звука в воздухе и воде равны соответственно υ_1 = 340 м/с и υ_2= 1400 м/с.

2.Звук частотой **ν** =200 Гц проходит некоторое расстояние в поглощающей среде. Интенсивность звука при этом уменьшается с I_1 = 10^{-4}Вт/м² до I_2= 10^{-8}Вт/м². На сколько при этом уменьшится уровень громкости. Какие свойства химических синапсов нейронных цепей при реализации передачи сигнала будут реализованы.

3.Сложный звук состоит из основного и двух обертонов. Амплитуды компонент гармонического спектра соотносятся между собой как 4 : 7 : 2. Чему равны интенсивности обертонов, если интенсивность основного тона равна $10^{-}10$ Вт/м².Смогут ли слуховые рецепторы внутреннего уха воспринять эти звуковые сигналы, каков механизм кодирования. Возможна ли пространственная ориентация с помощью воспринимаемых звуковых сигналов.

4.На сколько увеличилась громкость звука, если интенсивность звука увеличилась от порога слышимости в 200 раз. Частота звука равна 3 кГц. Какие рецепторы и какие химические синапсы использовались для кодирования и передачи звукового сигнала.

5. Практические задания для внеаудитоной работы

1. Сформулировать понятие «адекватные и неадекватные раздражители».
2. Перечислите свойства и задачи рецепторной части сенсорной системы.
3. Приведите схему формирования потенциала действия при временной суммации возбуждающих постсинаптических потенциалов на чувствительном нейроне проводникового отдела сенсорной системы.

6.Тестовые задания по теме «*Понятие и свойства сенсорных систем организма*»:

1. **Нервные волокна в центральной нервной системе образуются:**

   1. аксонами

   3. клетками нейроглии

   2. дендритами

   4. аксонами и дендритами

2. **Как называются постоянно действующие нервные цепи:**

   1. жесткие

   3. врожденные

   2. твердые

   4. пластичные

3. **С помощью каких цепей нейронов реализуются врожденные рефлексы:**

   1. жестких

   2. врожденных

   3. твердых

   4. пластичных

4. **Какие нервные цепи называются пластичными?**

   1. постоянные

   3. врожденные

   2. временные

   4. приобретенные

5. **Система не возбудимых тканей входящих в состав нервных волокон представлена:**

   1. нейронами

   3. подоцитами

   2. нейроглией

   4. нейронами и нейроглией

6. **Как называется нервное волокно покрытое нейроглией:**

   1. мякотное

   3. защищенное

   2. усиленное

   4. нет правильного ответа

7. **Контакт между нейронами осуществляется с помощью:**

   1. Синапсов

   2. Дендритов

   3. Аксонов

   4. все ответы верны

8. **Передача нервных импульсов в миелинизированных нервных**

волокнах происходит:

1. последовательно
2. параллельно
3. происходит скачкообразно
4. происходит линейно

9. **Скачкообразная передача импульса в мякотных волокнах происходит за счет:**

1. большого сопротивления оболочки
2. малого сопротивления оболочки
3. отсутствия оболочки
4. работы перехватов Ранвье

10. **В каких нервных волокнах идет последовательная передача импульса:**

1. миелиновых
2. линейных
3. безмиелиновых
4. замкнутых

11. **К законам проведения возбуждения по нервным волокнам относятся:**

1. закон анатомической и физиологической нецелостности нервного волокна
2. закон изолированного проведения
3. закон одностороннего проведения
4. все ответы верны

12.Как называются чувствительные (сенсорные) нейроны:

1. афферентные
2. ассоциативные
3. эфферентные
4. секреторные

13.Нейроны осуществляющие связь между афферентными и эфферентными нейронами называются

1. афферентными
2. ассоциативными
3. эфферентными
4. секреторными

14.Тип соединения, когда большое число нейронов одного уровня контактирует с меньшим числом нейронов следующего уровня:

1. конвергентная
2. дивергентная
3. сенсорная
4. моторная

15.Нейрон, воспринимающий сигнал внешнего раздражителя:

1. моторный
2. сенсорный
3. биполярный
4. униполярный

16.Нейронная сеть, в которых контакты устанавливаются все с большим числом нервных клеток называется:

1. конвергентная
2. дивергентная
3. сенситивная
4. все ответы верны

17.Место контакта нейронов с помощью медиатора называется:

1. нейролемма
2. синаптосома
3. синапс
4. ганглион

18.Типичный синапсы в нервной системе:

1. аксо-дендритические
2. аксо-аксональные
3. аксо- соматические
4. все ответы верны

19.Вещество, передающее сигнал нервной клетки другой клетке:

1. нейромедиатор
2. синапс
3. нейроглия
4. клеточная мембрана

20.Химические передатчики сигналов между нейронами и от нейронов на эффекторные (исполнительные) клетки называются:

1. синапсами
2. нейротрансмитерами
3. медиаторами
4. ионами

21.В нервной сети связи направлены строго:

1. от выходных нейронов к выходным
2. от выходных нейронов к входным

3. от входных нейронов к входным
4. от входных нейронов к выходным

22. Сенсорная система, отражающие свойства и явления внешней среды и имеющие рецепторы на поверхности тела:

1. экстроцептивная
2. интроцептивная
3. проприоцептивная
4. контактная

23. Сенсорная система, осуществляющая восприятие раздражений, воздействующих на рецепторы внутренних органов:

1. экстроцептивная
2. интроцептивная
3. контактная
4. дистантная

24. Нейронная сеть, в которой контакты устанавливаются все с меньшим числом нервных клеток называется:

1. конвергентная
2. дивергентная
3. сенситивная
4. все ответы верны

Тема 4. Биофизика зрения. Оптическая система глаза

Формы контроля успеваемости

Устный контроль, письменный контроль, тестирование, контроль выполнения практических заданий, решение проблемно-ситуационных задач

Оценочные материалы текущего контроля успеваемости

1.Вопросы устного контроля по теме «»**Биофизика зрения. Оптическая система глаза*:**

1.Световые волны
2.Законы преломления и отражения света
3. Собирающие и рассеивающие линзы.
4. Оптические среды глаза.
5. Острота зрения
6. Фоторецепция.- Скотопическое и фотопическое зрение
7. Эритролабы, хлоролабы, цианолабы
8. Нейронная сеть сетчатки

9. Нейронные системы корковых проекций

2.Вопросы письменного контроля теме «*Биофизика зрения. Оптическая система глаза*»:

Вариант 1

1. Укажите длину электромагнитных волн соответствующую видимой части спектра излучения
2. Дайте определение понятия линза.
3. Укажите виды линз.
4. Нарисуйте ход лучей в собирающих линзах. Формула линзы.
5. Перечислите оптические среды глаза.
6. Назовите виды и характеристики биологических линз.
7. Угол зрения, определение.
8. Определение разрешающей способности глаза
9. Дайте определение понятия главная оптическая ось
10. Дайте определение понятия фокус линзы

Вариант 2

1. Укажите длину электромагнитных волн соответствующую красному цвету видимой части спектра излучения
2. Дайте определение понятия одна диоптрия.
3. Укажите виды линз глаза.
4. Нарисуйте ход лучей в рассеивающих линзах.
5. Перечислите оптические среды глаза с махимальной преломляющей способностью.
6. Назовите биологические линзы с изменяющейся преломляющей способностью.
7. Дайте определение понятия ближайшая точка ясного видения
8. Определение понятия аккомодация глаза
9. Укажите свойство световых лучей проходящих через главную оптическую ось
10. Дайте определение понятия астигматизм

3. Практические задания для аудиторной работы

1.Сформулировать понятие «первично и вторично чувствующие сенсорные системы».

2.Составить схему: «структурные компоненты зрительной сенсорной системы».
3. Сформулировать задачи решаемые проводниковым отделом зрительной сенсорной системы.
4.Объясните механизм возникновения потенциала действия нейрона ганглиозной клетки сетчатки при формировании генераторных потенциалов.

4. Проблемно-ситуационные задачи

4. Проблемно-ситуационные задачи по теме «Оптика. Биофизические основы зрительной рецепции»

Пример решения типовой задачи

Параллельные главной оптической оси лучи после прохождения собирающей линзы пересекаются в точке, отстоящей на 20 см. от оптического центра линзы. Найти оптическую силу данной линзы.

Дано:

Лучи||ГОО

L=20см=0,2 м

Лучи пересекаются в точке N

Найти:

D – ?

Решение:

Так как лучи параллельны главной оптической оси, то точка N является фокусом линзы N=F

Тогда фокусное расстояние F=L

F=0,2 м

Оптическая сила $D = \frac{1}{F}$

В числах $D = \frac{1}{0,2}$

D=5 дптр

Ответ: оптическая сила линзы составляет пять диоптрий

Оптическая сила глаза пациента составляет 60 диоптрий. Определите, какой недостаток зрения наблюдается у пациента и очки какой оптической силы следует ему рекомендовать.

Дано:

D = 60дптр

$D_{норм}$ = 65 дптр

Найти:

$D_{очков}$ – ?

Решение:

Поскольку оптическая сила глаза пациента отличается от нормы, то следует рекомендовать очки, которые в алгебраической сумме с оптической силой глаза пациента дадут оптическую силу нормального глаза.

$D_{норм} = D + D_{очков}$

Отсюда $D_{очков} = D_{норм} – D$

$D_{очков} = 65 – 60$

$D_{очков}$ = +5 дптр

Ответ: у пациента наблюдается гиперметропия, рекомендовать следует очки оптической силой в пять диоптрий.

Найдите минимальный угол зрения пациента, острота зрения которого составляет 0,8.

Дано:

$\gamma = 0{,}8$

Найти:

$\varphi_{мин}$ – ?

Решение:

Известно, что острота зрения обратна минимальному углу $\gamma = \frac{1}{\varphi_{мин}}$

Отсюда $\varphi_{мин} = \frac{1}{\gamma}$

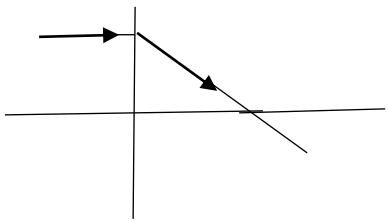
Подставляем числовые значения $\varphi_{мин} = \frac{1}{0{,}8}$

Отсюда $\varphi_{мин}$ = 1,25' = 1'15''

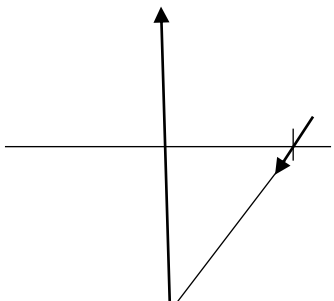
Ответ: минимальный угол зрения пациента составляет одну угловую минуту и пятнадцать угловых секунд.

1.Определить оптическую силу стеклянной линзы, находящейся в воздухе, если линза двояковыпуклая с радиусом кривизны поверхностей R_1 = 50 см; R_2 = 30 см.

2.На рисунке изображен ход луча, падающего на линзу параллельно главной оптической оси. Перенесите рисунки в тетрадь и изобразите ход еще нескольких лучей, падающих на линзу параллельно главной оптической оси как слева, так и справа. Обозначьте вид линзы (собирающая или рассеивающая) и положение обоих ее фокусов.



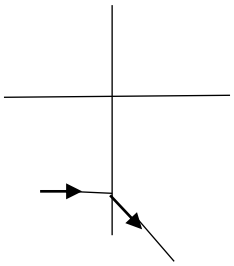
3.На рисунке изображен луч, падающий на линзу, и обозначен один из главных фокусов линзы. Перенесите рисунок в тетрадь, постройте дальнейший ход луча и изобразите ход еще нескольких лучей, проходящих через фокус линзы. Обозначьте положение второго главного фокуса.



F

4.Определите величину оптической силы линзы, если фокусное расстояние линзы равно 50 см.

5.На рисунке изображен ход луча, падающего на линзу параллельно главной оптической оси. Перенесите рисунок в тетрадь и изобразите ход еще нескольких лучей, падающий на линзу параллельно главной оптической оси *как слева, так и справа*. Обозначьте вид линзы (собирающая или рассеивающая) и положение обоих ее фокусов.



6.Найдите оптическую силу собирающей линзы, если изображение удаленного источника света получается на расстоянии 10 см от линзы.

7.Известно, что оптическая сила линзы составляет 5 дптр. Определите, чему равно ее фокусное расстояние.

8.У одной линзы фокусное расстояние равно 0,2м, у другой составляет 0,5м. Выясните, какая из линз обладает большей оптической силой, и чему равны оптические силы линз.

9.Выясните, на каком расстоянии от собирающей линзы с фокусным расстоянием 20 см получится изображение предмета, если сам предмет находится от линзы на расстоянии 30 см.

10.Источник света находится на расстоянии 12,5 см от собирающей линзы, оптическая сила которой равна 10 дптр. Рассчитайте, на каком расстоянии от линзы получается изображение данного источника света.

11.Определите, сколько потребуется ламп мощностью в 40 Вт для создания удельной освещенности в 50 Вт/м^2, если площадь помещения составляет 20 м^2.

12.Определите остроту зрения пациента, если известно, что минимальный угол зрения пациента составляет 2 угловых минуты и 30 угловых секунд.

Практические задания для внеаудитоной работы

5. **1.**В приведенной таблице заполните ячейки, раскрывая основные характеристики света как электромагнитной волны.

Основные характеристики света				
Физическая величина		**Единица физической величины**		**Формула**
Название	**Обозначение**	**Наименование**	**Обозначение**	
Скорость света в вакууме				
Скорость света в среде				
Дина световой волны				
Частота света				

2.В представленной таблице раскройте содержание законов распространения света и нарисуйте соответствующие схемы для пояснения данных законов.

Законы распространения света		
Название закона	**Формулировка закона**	**Графическая иллюстрирующая схема**
Закон прямолинейного распространения света		
Закон независимости световых лучей		
Закон отражения света		
Закон преломления света		

3.Сформулируйте определения и представьте специфику волновых световых явлений, внося в ячейки таблицы содержание соответствующих понятий и основные характеристики данных явлений.

Световые явления					
Название явления	**Определение явления**	**Условия возникновения**	**Графическая иллюстрирующая схема**	**Проявление в природе**	**Применение на практике**
Дифракция					
Интерференция					
Дисперсия					
Поляризация					

4.Выполните построение изображения в собирающих и рассеивающих линзах в трех случаях:

1. Предмет находится между линзой и фокусом
2. Предмет находится между первым и вторым фокусом
3. Предмет находится за вторым фокусом

В каждом из этих случаев дайте последовательную характеристику изображения по следующему плану:

1. Изображение прямое или перевернутое
2. Изображение увеличенное или уменьшенное
3. Изображение действительное или мнимое.

5.В представленной таблице дайте подробно раскройте функциональное назначение определенных элементов строения глаза.

Элемент строения глаза	**Функция элемента глаза**
Склера	
Роговица	
Зрачок	
Хрусталик	
Жидкость передней камеры	
Стекловидное тело	
Сетчатка	

6.Раскройте специфику двух типов рецепторов сетчатки глаза, заполнив таблицу содержанием основных признаков данных типов рецепторов.

Признаки	**Палочки**	**Колбочки**
Светочувствительный пигмент		
Максимум поглощения		
Распределение по сетчатке		
Чувствительность к свету		
Функциональное назначение		

6.Тестовые задания по теме «*Биофизика зрения. Оптическая система глаза»*:

1. Волновая природа света являет собой:
1. упругие продольные волны
2. упругие поперечные волны
3. электромагнитные поперечные волны
4. электромагнитные продольные волны
2. Электромагнитные волны светового диапазона обладают длиной волны:
1. от 400 до 10 нм
2. от 1000 до 0,78 мкм
3. от 10 до 50 дм
4. от 780 до 400 нм
3. В оптике под световым лучом понимается:
1. электромагнитная волна
2. поток фотонов определенной частоты
3. направление распространения энергии световой волны

4. Величина, характеризующая линзу, называется:
1. оптической силой
2. коэффициентом рассеяния
3. показателем поглощения
4. коэффициентом отражения
5. Оптическая сила линзы:
1. прямо пропорциональна фокусному расстоянию
2. обратно пропорциональна фокусному расстоянию
3. пропорциональна квадрату фокусного расстояния
4. обратно пропорциональна квадрату фокусного расстояния
6. Оптическая сила линзы измеряется в:
1. радианах
2. стерадианах
3. метрах
4. диоптриях
7. Диоптрия – это оптическая сила такой линзы, фокусное расстояние которой равно:
1. одному сантиметру
2. одному метру
3. одному миллиметру
4. одному дециметру
8. Линзы, у которых средняя часть толще краёв, являются:
1. собирающими
2. рассеивающими
3. вогнутыми
9. Линзы, у которой средняя часть тоньше краёв, являются:
1. собирающими
2. рассеивающими
3. двояковыпуклыми
10. Точка тонкой линзы, проходя через которую луч света не изменяет своего направления, называется:
1. оптическим центром линзы
2. главным фокусом линзы
3. мнимым фокусом линзы
11. Точку, в которой собираются лучи, падающие на линзу параллельно главной оптической оси, принято называть:
1. побочным фокусом
2. оптическим центром
3. главным фокусом
12. Прямая, которая проходит через центры кривизны поверхностей, ограничивающих линзу, называется:
1. побочной оптической осью
2. главной оптической осью
3. световым лучом
13. Тонкая линза обладает:

1. одной оптической осью
2. двумя оптическими осями
3. тремя оптическими осями
4. неограниченным множеством оптических осей

14. Изображение предмета, расположенного на двойном фокусном расстоянии от тонкой линзы является:
1. перевернутым и увеличенным
2. прямым и увеличенным
3. прямым и равным по размерам предмету
4. перевернутым и равным по размеру предмету

15. Изображение предмета, находящегося от собирающей линзы на расстоянии, большем фокусного, но меньшем двойного фокусного, будет:
1. мнимое и находится между линзой и фокусом
2. действительное и находится между линзой и фокусом
3. действительное и находится за двойным фокусом
4.действительное и находится между фокусом и двойным фокусом

16. Предмет, расположенный на двойном фокусном расстоянии от тонкой собирающей линзы, передвигается к фокусу линзы, а его изображение при этом:
1. приближается к линзе
2. удаляется от фокуса линзы
3. приближается к фокусу линзы
4. приближается к двойному фокусу линзы

17. Для того, чтобы изображение, полученное с помощью собирающей линзы, было действительное, предмет нужно поместить на расстоянии:
1. большем, чем фокусное расстояние
2. меньшем, чем фокусное расстояние
3. произвольном, потому что изображение всегда будет действительным
4. нельзя указать на каком, потому что при любом расстоянии изображение будет мнимым

18. Если предмет расположен между собирающей линзой и ее фокусом, то изображение предмета:
1. мнимое, перевернутое
2. действительное, перевернутое
3. действительное, прямое
4. мнимое, прямое

19. Если предмет расположен на тройном фокусном расстоянии от тонкой линзы, то его изображение является:
1. перевернутым и увеличенным
2. прямым и уменьшенным
3. прямым и увеличенным
4. перевернутым и уменьшенным

20. Углом падения света принято называть:
1. угол между падающим лучом и перпендикуляром к поверхности раздела сред

2. угол между падающим лучом и поверхностью раздела сред
3. угол между падающим лучом и отраженным лучом
4. угол между падающим лучом и преломленным лучом

21. Угол преломления света – это:
1. угол между преломленным лучом и поверхностью раздела сред
2. угол между падающим лучом и преломленным лучом
3. угол между преломленным лучом и перпендикуляром к поверхности раздела сред
4. угол между падающим лучом и отраженным лучом

22. Согласно закону отражения света угол отражения:
1. больше угла падения
2. равен углу падения
3. меньше угла падения
4. не связан с величиной угла падения

23. Дифракцией света принято называть:
1. сложение когерентных волн, в результате которого образуется устойчивая картина их усиления и ослабления
2. отклонение света от прямолинейного распространения в среде с резкими неоднородностями
3. изменение направления распространения света при его прохождении сквозь границу раздела двух сред
4. зависимость показателя преломления среды от длины волны света

24. Наблюдение дифракции возможно только в том случае, если:
1. свет монохроматический
2. световые волны когерентны
3. размеры неоднородностей соизмеримы с длиной волны света
4. свет поляризован

25. Интерференцией света является:
1. сложение когерентных волн, в результате которого образуется устойчивая картина их усиления и ослабления
2. отклонение света от прямолинейного распространения в среде с резкими неоднородностями
3. изменение направления распространения света при его прохождении сквозь границу раздела двух сред
4. зависимость показателя преломления среды от длины волны света

26. Зависимость показателя преломления вещества от частоты световых волн называется:
1. дифракцией
2. поглощением
3. дисперсией
4. интерференцией

27. Минимальный размер наблюдаемого в оптическом микроскопе объекта ограничивается из-за явления:
1. дифракции света

2. дисперсии света
3. интерференции света
28. Совокупность частот фотонов, излучаемых или поглощаемых данным веществом, принято называть:
1. излучательной способностью вещества
2. оптическим спектром вещества
3. оптической плотностью вещества
29. Спектр белого света является:
1. сплошным
2. полосатым
3. линейчатым
30. В спектроскопе спектр белого света наблюдается в виде:
1. сплошной светлой полосы одного оттенка
2. семи отдельных цветных линий
3. сплошной радужной полосы от фиолетового цвета до красного
31. Поляризованным называется свет:
1. имеющий постоянную частоту
2. в котором колебания напряжённости электрического и индукции магнитного полей хаотичны
3. характеризующийся постоянной длиной волны
4. в котором колебания напряжённости электрического и индукции магнитного полей упорядочены
32. Мощностью световой энергии называется:
1. количество энергии, переносимой электромагнитной волной через поверхность за одну секунду
2. количество энергии, переносимой электромагнитной волной через определенную поверхность
3. световой поток, создаваемый точечным источником света в единичном телесном угле
33. Мощность световой энергии измеряется в:
1. джоулях
2. ваттах
3. канделах
4. стерадианах
34. Энергия отдельного фотона прямо пропорциональна:
1. частоте волны
2. длине волны
3. скорости распространения волны
35. Мерой спектральной чувствительности глаза является:
1. коэффициент отражения
2. коэффициент поглощения
3. коэффициент видности
4. коэффициент рассеяния
36. Коэффициент видности – это величина, которая:
1. измеряется в ваттах

2. измеряется в ваттах на квадратный метр
3. имеет размерность длины
4. является безразмерной
37. Наибольшее значение коэффициента видности соответствует:
1. красному свету
2. зелёному свету
3. оранжевому свету
4. синему свету
38. Источники монохроматического излучения, обладающие одинаковой мощностью, но испускающие свет различного цвета, представляются глазу:
1. одинаково яркими
2. неодинаково яркими
3. в равной мере тусклыми
39. Световой поток – это физическая величина, численно равная:
1. произведению мощности светового излучения на коэффициент видности
2. отношению мощности светового излучения к коэффициенту видности
3. отношению коэффициента видности к мощности светового излучения
4. произведению мощности светового излучения на коэффициент видности во второй степени
40. Единица измерения светового потока - это:
1. люмен
2. люкс
3. кандела
41. Освещённостью поверхности называется:
1. отношение светового потока, падающего на данную поверхность, к величине этой поверхности
2. произведение светового потока, падающего на данную поверхность, на величину этой поверхности
3. величина светового потока, падающего на данную поверхность
42. Освещение помещения дневным солнечным светом, прямым или отраженным, проникающим сквозь световые проемы – это:
1. естественная освещенность
2. искусственная освещенность
3. смешанная освещенность
43. Освещение рабочих поверхностей, создаваемое с помощью специальных светильников – это:
1. естественная освещенность
2. искусственная освещенность
3. смешанная освещенность
44. Одновременное освещение рабочих поверхностей дневным солнечным светом и с помощью специальных светильников называется:
1. естественной освещенностью
2. искусственной освещенностью
3. смешанной освещенностью
45. Единицей измерения освещённости является:

1. люмен
2. люкс
3. кандела

46. Люкс - это освещённость поверхности:
1. площадью один квадратный метр световым потоком в один люмен
2. площадью один сантиметр квадратный световым потоком в один люмен, падающим перпендикулярно к поверхности
3. площадью один квадратный метр световым потоком в один люмен, падающим перпендикулярно к поверхности
4. площадью один квадратный дециметр световым потоком в один люмен

47. Удельная мощность ламп в помещении – это:
1. отношение общей мощности ламп в помещении к его площади
2. произведение общей мощности ламп в помещении на его площадь
3. суммарная мощность всех ламп, имеющихся в помещении
4. произведение общей мощности ламп в помещении на время их работы

48. Сила света измеряется:
1. световым потоком в один люмен, создаваемым точечным источником света в произвольном телесном угле
2. световым потоком, распространяемым в полном телесном угле точечным источником
3. световым потоком, распространяемым протяженным источником в полном телесном угле
4. световым потоком, создаваемым точечным источником света в единичном телесном угле

49. Единица измерения силы света - это:
1. люмен
2. люкс
3. кандела

50. Источник света считается точечным, если:
1. его размер мал и если он испускает свет по всем направлениям
2. его размер мал по сравнению с расстоянием до места наблюдения и если он испускает свет равномерно по всем направлениям
3. его размер мал по сравнению с расстоянием до места наблюдения

51. Часть пространства, ограниченная некоторой конической поверхностью – это:
1. двугранный угол
2. плоский угол
3. телесный угол

52. Единица телесного угла – это:
1. радиан
2. стерадиан
3. градус

53. Полный телесный угол равен:
1. 4п
2. 2п

3. 3п
4. 8п
54. Освещенность измеряют с помощью:
1. фотоэлектрокалориметра
2. люксметра
3. фотоэлемента
4. гальванометра
55. Основными частями люксметра являются:
1. чувствительный гальванометр в качестве измерительного устройства и фотоэлемент с насадками
2. жидкокристаллический дисплей и кнопки выбора диапазонов измерения
3. отсек батареи питания и кнопка удержания показаний
56. Фотоэлемент – это устройство:
1. пропускающее свет определённой длины волны
2. преобразующее световой поток в электрический ток
3. предназначенное для разложения света в спектр
57. Уменьшение интенсивности света при прохождении сквозь вещество вследствие превращения световой энергии в другие виды энергии – это явление:
1. отражения
2. преломления
3. дисперсии
4. поглощения
58. Поглощение света веществом происходит при переходе его атомов или молекул:
1. из состояния с меньшей энергией в состояние с большей энергией
2. из состояния с большей энергией в состояние с меньшей энергией
3. всегда при переходе из одного энергетического состояния в другое
59. Физическая величина, равная отношению интенсивности прошедшего сквозь раствор света к интенсивности падающего на раствор света называется коэффициентом:
1. поглощения
2. отражения
3. рассеяния
4. светопропускания
60. Физическую величину, равную отношению интенсивностей отраженной к интенсивности падающей световой волны, называют коэффициентом:
1. поглощения
2. отражения
3. рассеяния
4. светопропускания
61. Физическая величина, определяемая отношением рассеянного потока излучения к падающему потоку излучения – это коэффициент:
1. поглощения
2. отражения

3. рассеяния
4. светопропускания
62. Величина коэффициента светопропускания измеряется в:
1. процентах
2. ваттах
3. радианах
4. канделах
63. Верной формулировкой закона поглощения света, открытого Пьером Бугером, будет такая:
1. в каждом последующем слое одинаковой толщины поглощаемая интенсивность световой волны линейно зависит от концентрации инородных веществ
2. в каждом последующем слое одинаковой толщины поглощаемая интенсивность световой волны обратно пропорциональна концентрациям инородных веществ
3. в каждом последующем слое одинаковой толщины поглощается одинаковая доля потока энергии падающий на него световой волны
4. в каждом последующем слое одинаковой толщины поглощаемая доля потока энергии падающей световой волны зависит экспоненциально от своего абсолютного значения
64. Согласно закону Бугера:
1. интенсивность прошедшего света увеличивается с увеличением толщины пройденного слоя вещества
2. интенсивность прошедшего света уменьшается с увеличением толщины пройденного слоя вещества
3. интенсивность прошедшего света уменьшается с уменьшением толщины пройденного слоя вещества
4. интенсивность прошедшего света не зависит от толщины пройденного слоя вещества
65. В соответствии с законом Бугера интенсивность света по мере прохождения однородного вещества:
1. линейно убывает
2. линейно возрастает
3. экспоненциально убывает
4. экспоненциально возрастает
66. Согласно закону Бера, монохроматический натуральный показатель поглощения раствора поглощающего вещества в непоглощающем растворителе:
1. прямо пропорционален концентрации вещества в растворе
2. обратно пропорционален концентрации вещества в растворе
3. прямо пропорционален квадрату концентрации вещества в растворе
4. обратно пропорционален квадрату концентрации вещества в растворе
67. Закон Бера выполняется:
1. только для растворов высокой концентрации
2. только для разбавленных растворов

3. для растворов произвольной концентрации
68. Свет, имеющий различную длину волны, при прохождении сквозь раствор вещества:
1. усиливается одинаково
2. поглощается одинаково
3. поглощается различно
4. усиливается различно
69. Монохроматический натуральный показатель поглощения:
1. прямо пропорционален слою вещества, при прохождении которого интенсивность света ослабляется в е, то есть примерно в 2,72 раз
2. обратно пропорционален слою вещества, при прохождении которого интенсивность света ослабляется в е, то есть примерно в 2,72 раз
3. прямо пропорционален слою вещества, при прохождении которого интенсивность света ослабляется в два раза
4. обратно пропорционален слою вещества, при прохождении которого интенсивность света ослабляется в два раза
70. Метод колориметрии применяется для определения
1. степени поляризации света
2. спектральной плотности интенсивности света
3. концентрации окрашивающих веществ в растворе
4. качественного и количественного состава сложных растворов
71. Физической основой метода фотоколориметрии служит такое оптическое явление, как:
1. отражение света
2. поглощение света
3. преломление света
4. рассеяние света
72. Концентрационная колориметрия – метод определения:
1. концентрации окрашенных растворов путем измерения интенсивности световых потоков, прошедших сквозь раствор
2. концентрации растворов путем регистрации и измерения интенсивности теплового изучения
3. концентрации и состава растворов по измерению величины показателей преломления и отражения раствора
73. По сравнению с визуальными методами исследования растворов фотоколориметрический метод является:
1. более объективным и точным
2. менее объективным и точным
3. одинаково объективным, но менее точным
4. одинаково точным, но менее объективным
74. Фотоэлектроколориметром непосредственно измеряется такая величина, как:
1. показатель преломления раствора
2. коэффициент пропускания
3. концентрация раствора

75. Окрашенность поглощающих растворов определяется зависимостью поглощения света от:
1. природы вещества
2. концентрации вещества в растворе
3. длины волны
76. При увеличении концентрации раствора в два раза изменяется в такое же число раз:
1. коэффициент поглощения
2. оптическая плотность
3. коэффициент пропускания
77. Светофильтр – это устройство, которое пропускает свет:
1. всех длин волн
2. определённой интенсивности
3. определённой длины волны
4. определённой мощности
78. Показатель поглощения раствора красного цвета получится максимальным, если применяется светофильтр цвета:
1. красного
2. оранжевого
3. синего
79. Растворы различных веществ имеют одинаковый коэффициент пропускания света, если:
1. одинакова толщина слоев
2. одинакова оптическая плотность
3. одинакова концентрация
80. У раствора синего цвета оптическая плотность будет максимальной в:
1. синем участке спектра
2. красном участке спектра
3. зеленом участке спектра
81. Конденсор необходим для:
1. усиления светового потока
2. измерения светового потока
3. преобразования расходящегося светового потока в параллельный пучок света
4. преобразования светового потока в электрический ток
82. Градуировочная кривая в методе концентрационной колориметрии стоится по значениям:
1. оптической плотности растворов известной концентрации
2. оптической плотности растворов неизвестной концентрации
3. массовой плотности растворов различной концентрации
4. коэффициентов светопропускания окрашенных растворов неизвестной концентрации
83. В качестве измерительного устройства в фотоэлектроколориметре применяется:
1. вольтметр

2. микроамперметр
3. ваттметр
4. фотоэлемент
84. Глаз представляет собой:
1. простую оптическую систему
2. оптическую систему, состоящую из трёх одинаковых тонких линз
3. центрированную оптическую систему
4. оптическую систему, состоящую из двух одинаковых тонких линз
85. Светопроводящий аппарат глаза включает в себя:
1. зрачок, хрусталик, жидкость передней камеры, колбочки
2. роговицу, жидкость передней камеры, хрусталик, стекловидное тело
3. склеру, хрусталик, стекловидное тело, сетчатку
4. совокупность колбочек и палочек как зрительных клеток
86. Достаточно прочная внешняя белковая оболочка, защищающая глаз от повреждений и придающая ему форму – это:
1. склера
2. роговица
3. радужная оболочка
4. конъюнктива
87. Пространство между радужкой и роговицей называется:
1. конъюнктива
2. сосудистая оболочка
3. стекловидное тело
4. передняя камера глаза
88. Регулировать величину светового потока, падающего на сетчатку, позволяет:
1. изменение кривизны хрусталика
2. смещение хрусталика вдоль оптической оси
3. изменение внутриглазного давления
4. изменение просвета зрачка
89. Соединительнотканная оболочка, выстилающая внутреннюю поверхность век и переднего отдела глаза – это:
1. склера
2. сетчатка
3. радужная оболочка
4. конъюнктива
90. Мягкая, пигментированная, богатая кровеносными сосудами оболочка, выполняющая функцию питания сетчатки - это:
1. склера
2. сосудистая оболочка
3. роговица
4. конъюнктива
91. Наибольшим радиусом кривизны в состоянии покоя глаза обладает следующая из приведенных поверхностей:
1. передняя поверхность роговицы

2. задняя поверхность роговицы
3. передняя поверхность хрусталика
4. задняя поверхность хрусталика
92. Абсолютный показатель преломления света в веществах - это:
1. отношение интенсивности отраженного света к интенсивности падающего на вещество света
2. величина обратная расстоянию, на котором интенсивность света в результате поглощения в среде ослабляется в такое число раз, которое равно основанию натурального логарифма
3. отношение абсолютного показателя преломления второй среды к показателю первой среды
4. отношение скорости света в вакууме к скорости света в данной среде
93. Самый большой показатель преломления имеет структурная часть глаза:
1. хрусталик
2. роговица
3. стекловидное тело
4. зрачок
94. Наибольшей преломляющей способностью обладает структурная часть глаза:
1. хрусталик
2. роговица
3. жидкость передней камеры
4. стекловидное тело
95. Основное преломления света происходит на:
1. границе хрусталика со стекловидным телом
2. границе роговицы с воздухом
3. границе роговицы с жидкостью передней камеры
4. границе хрусталика с жидкостью передней камеры
96. Эмметропия – это:
1. нормальное зрение
2. близорукость
3. дальнозоркость
4. простой астигматизм
97. Резкое изображение предмета в эмметропическом глазе получается:
1. между хрусталиком и задним фокусом глаза
2. перед сетчаткой
3. на сетчатке
4. за сетчаткой
98. Получающееся на сетчатке глаза изображение является:
1. действительным, увеличенным, перевернутым
2. действительным, уменьшенным, перевернутым
3. мнимым, уменьшенным, прямым
4. действительным, уменьшенным, прямым
99. Глаз миопичный – это глаз, который характеризуется:
1. близорукостью

2. дальнозоркостью
3. астигматизмом
4. дальтонизмом
100. Глаз гиперметропический – это глаз, который характеризуется:
1. близорукостью
2. дальнозоркостью
3. астигматизмом
4. дальтонизмом
101. Укороченная форма глазного яблока является причиной:
1. миопии
2. гиперметропии
3. дальтонизма
4. астигматизма
102. Удлиненная форма глазного яблока является причиной:
1. миопии
2. гиперметропии
3. дальтонизма
4. астигматизма
103. Близорукостью называется такой недостаток зрения, при котором:
1. изображение находится за сетчаткой
2. искажена форма изображения
3. изображение находится перед сетчаткой
4. не различаются цвета
104. Дальнозоркостью называется такой недостаток зрения, при котором:
1. изображение находится за сетчаткой
2. искажена форма изображения
3. изображение находится перед сетчаткой
4. не различаются цвета
105. В случае миопической рефракции:
1. фокусное расстояние при отсутствии аккомодации больше, чем при эмметропии
2. задний фокус лежит за сетчаткой
3. переднее и заднее фокусные расстояния глаза равны
4. задний фокус при отсутствии аккомодации лежит впереди сетчатки
106. В случае гиперметропической рефракции:
1. фокусное расстояние при отсутствии аккомодации меньше, чем при эмметропии
2. задний фокус при отсутствии аккомодации лежит за сетчаткой
3. задний фокус лежит впереди сетчатки
4. переднее и заднее фокусные расстояния равны
107. В целях коррекции дальнозоркости применяются:
1. рассеивающие линзы
2. двояковогнутые линзы
3. собирающие линзы
4. цилиндрические линзы

108. В целях коррекции близорукости применяются:
1. рассеивающие линзы
2. двояковыпуклые линзы
3. собирающие линзы
4. цилиндрические линзы
109. Оптическая сила рассеивающей линзы:
1. меньше нуля
2. равна нулю
3. больше нуля
110. Оптическая сила собирающей линзы:
1. меньше нуля
2. равна нулю
3. больше нуля
111. Среднее значение оптической силы глаза равняется:
1. 63 - 65 диоптриям
2. 40 - 43 диоптриям
3. 18 - 20 диоптриям
4. 3 - 5 диоптриям
112. Оптическая сила роговицы составляет:
1. 63 - 65 диоптрий
2. 40 - 43 диоптрии
3. 18 - 20 диоптрий
4. 3 - 5 диоптрий
113. Суммарная оптическая сила влаги передней камеры и стекловидного тела равняется:
1. 63 - 65 диоптриям
2. 40 - 43 диоптриям
3. 18 - 20 диоптриям
4. 3 - 5 диоптриям
114. Среднее значение оптической силы хрусталика составляет:
1. 63 - 65 диоптрий
2. 40 - 43 диоптрии
3. 18 - 20 диоптрий
4. 3 - 5 диоптрий
115. Элементом оптической системы глаза, подобным рассеивающей линзе, является:
1. хрусталик
2. роговица
3. стекловидное тело
4. жидкость передней камеры
116. Если фокусное расстояние хрусталика равняется пяти сантиметрам, то его оптическая сила при этом составляет:
1. 20 диоптрий
2. 40 диоптрий
3. 5 диоптрий

4. 10 диоптрий
117. В случае если фокусное расстояние роговицы равно 0,025 м, то ее оптическая сила составляет:
1. 20 диоптрий
2. 40 диоптрий
3. 5 диоптрий
4. 10 диоптрий
118. Результирующая оптическая сила системы, состоящей из глаза и линзы очков, равняется:
1. произведению оптической силы глаза и оптической силы очков
2. алгебраической сумме оптической силы глаза и оптической силы очков
3. отношению оптической силы глаза к оптической силе очков
4. отношению оптической силы очков к оптической силе глаза
119. Если оптическая сила глаза в состоянии покоя составляет 70 дптр, а оптическая сила эмметропического глаза равна 65 дптр, то оптическая сила очков для компенсации нарушения зрения будет:
1. плюс 5 дптр
2. плюс 0,5 дптр
3. минус 5 дптр
4. минус 0,5дптр
120. Луч света, падающий на собирающую биологическую линзу параллельно её главной оптической оси, после преломления идёт:
1. параллельно главной оптической оси
2. через фокус линзы
3. через оптический центр линзы
4. перпендикулярно главной оптической оси
121. Луч света, падающий на оптический центр собирающей биологической линзы:
1. после преломления проходит через фокус линзы
2. после преломления идёт параллельно её главной оптической оси
3. проходит через линзу, не преломляясь
4. испытывает полное отражение от поверхности линзы
122. Луч света, который проходит через передний фокус и падает на собирающую биологическую линзу, после преломления идёт:
1. пересекая точку заднего фокуса линзы
2. перпендикулярно главной оптической оси
3. сквозь оптический центр линзы
4. параллельно главной оптической оси
123. Аккомодацией глаза называется:
1. приспособление глаза к видению в темноте
2. приспособление глаза к четкому видению различно удаленных предметов
3. способность глаза к восприятию различных оттенков одного цвета
4. способность глаза человека различать объекты, имеющие разную яркость
124. При аккомодации глаза человека изменяется:
1. продольный размер глаза

2. показатель преломления роговицы
3. показатель преломления стекловидного тела
4. кривизна хрусталика
125. При взгляде вдаль хрусталик:
1. максимально выпуклый
2. имеет среднюю кривизну
3. максимально плоский
126. При проецировании изображения с точки ближайшего ясного видения хрусталик
1. максимально выпуклый
2. имеет среднюю кривизну
3. максимально плоский
127. В редуцированном глазе все преломляющие поверхности реального глаза:
1. заменяются одной двояковогнутой линзой
2. рассматриваются как система линз с отрицательной оптической силой
3. суммируются алгебраически, формируя единственную преломляющую поверхность
4. рассматриваются как поверхности с положительными и отрицательными радиусами кривизны
128. В медицине разрешающую способность глаза оценивают:
1. расстоянием наилучшего видения
2. углом зрения
3. остротой зрения
4. расстоянием между двумя соседними зрительными клетками сетчатки
129. Острота зрения определяется
1. суммой предельного угла зрения и минимального угла зрения
2. отношением минимального угла зрения к предельному углу зрения
3. произведением предельного угла зрения и минимального угла зрения
4. разностью предельного угла зрения и минимального угла зрения
130. Наименьший угол зрения, при котором две точки еще воспринимаются раздельно – это:
1. поле зрения
2. угловой предел разрешения
3. линейный предел разрешения
131. Величина наименьшего угла зрения для нормального глаза составляет:
1. 10 минут
2. 5 минут
3. 3 минуты
4. 1 минуту
132. Остроте зрения 0,5 соответствует минимальный угол зрения, позволяющий воспринимать раздельно две точки:
1. 2 минуты
2. 5 минут
3. 1 минута

4. 0,5 минут
133. Минимальному углу зрения в пять минут соответствует острота зрения:
1. 2
2. 0,2
3. 1
4. 0,5
134. Точка наилучшего зрения находится от глаза на расстоянии:
1. около 10 метров
2. 25 сантиметров
3. от 8 до 9 сантиметров
4. 15 сантиметров
135. Размеры предмета, находящегося на расстоянии наилучшего зрения и при условии, что угол зрения равен одной минуте, составляют:
1. 1550 мкм
2. 1 см
3. 1 м
4. 73 мкм
136. Наименьшее расстояние предмета от глаза, при котором еще возможно четкое изображение на сетчатке, называют:
1. расстоянием наилучшего зрения
2. ближней точкой ясного видения
3. пределом разрешения
4. разрешающей способностью
137. Для эмметропического глаза ближайшая точка ясного видения находится на расстоянии
1. 5 сантиметров
2. 10 сантиметров
3. 30 сантиметров
4. 3 сантиметра
138. Прямая, проходящая через геометрические центры роговицы, зрачка и хрусталика называется:
1. главной оптической осью глаза
2. побочной оптической осью глаза
3. зрительной осью глаза
139. Зрительная ось глаза:
1. совпадает с главной оптической осью глаза
2. пересекает сетчатку в области слепого пятна
3. пересекает сетчатку в области центральной ямки желтого пятна
4. пересекает сетчатку в периферической части
140. Угол между оптической и зрительной осью глаза составляет:
1. пять градусов
2. пять минут
3. десять градусов
3. один градус
141. Сведение зрительных осей обоих глаз на фиксируемом объекте – это:

1. аккомодация
2. преломление
3. дивергенция
4. конвергенция

142. Основная причина возрастной дальнозоркости, называемой пресбиопией, – это:
1. потеря хрусталиком эластичности
2. уменьшение размеров зрачка
3. помутнение стекловидного тела
4. уменьшение числа светочувствительных клеток

143. Рефракция, при которой нарушается преломляющая сипа всей оптической системы глаза и отсутствует единый главный фокус преломления лучей, идущих извне, называется:
1. близорукость
2. дальнозоркость
3. астигматизм
4. дальтонизм

144. Нарушение цветового зрения, выражающееся в сниженной или полной неспособности различать цвета – это:
1. близорукость
2. дальнозоркость
3. астигматизм
4. дальтонизм

145. Контрастная чувствительность глаза – это:
1. приспособление глаза к видению в темноте
2. приспособление глаза к четкому видению различно удаленных предметов
3. способность глаза к восприятию различных оттенков одного цвета
4. способность глаза человека различать объекты, имеющие разную яркость

146. Светочувствительность глаза – это величина:
1. обратная минимальной длине электромагнитной волны, вызывающей зрительное ощущение
2. равная количеству колбочек, находящихся на единице площади сетчатки
3. равная общему числу палочек на сетчатке глаза
4. обратная минимальной яркости, вызывающей зрительное ощущение

147. Световоспринимающий аппарат глаза включает в себя:
1. склеру и сосудистую оболочку глаза
2. хрусталик и стекловидное тело глаза
3. роговицу и жидкость передней камеры глаза
4. сетчатку глаза

148. На внутренней поверхности глаза сетчатка занимает:
1. около 70 процентов
2. примерно 20 процентов
3. свыше 90 процентов
4. около 50 процентов

149. Назначение сетчатки - это:

1. преобразование квантов света в нервные импульсы
2. преобразование светового воздействия в тепловую энергию
3. преломление световых лучей
4. отражение световой энергии
150. Спектральный диапазон чувствительности глаза составляет:
1. 380-780 нм
2. 200-400 нм
3. 800-1000 нм
4. 50-200 нм
151. К фоторецепторным клеткам сетчатки относятся:
1. палочки и колбочки
2. горизонтальные и амакриновые клетки
3. ганглионарные клетки
4. биполярные клетки
152. Палочки являются аппаратом зрения:
1. периферического, дневного, ахроматического
2. центрального, сумеречного, цветного
3. периферического, сумеречного, ахроматического
4. центрального, дневного, цветного
153. Колбочки сетчатки глаза являются аппаратом зрения:
1. периферического, дневного, ахроматического
2. периферического, сумеречного, ахроматического
3. центрального, сумеречного, цветного
4. центрального, дневного, цветного
154. Плотность расположения палочек:
1. выше в центральной части сетчатки
2. является одинаковой во всех частях сетчатки
3. выше в периферической части сетчатки
4. в периферической части уступает плотности в центральной части сетчатки

155. Плотность расположения колбочек:
1. выше в центральной части сетчатки
2. является одинаковой во всех частях сетчатки
3. выше в периферической части сетчатки
4. в периферической части превосходит плотность в центральной части сетчатки
156. В сетчатке глаза здорового взрослого человека палочек в среднем содержится:
1. 100 тысяч
2. 10 миллионов
3. 130 миллионов
4. 120 триллионов
157. В сетчатке глаза здорового взрослого человека колбочек в среднем содержится:
1. 70 тысяч

2. 150 миллионов
3. 15 миллиардов
4. 7 миллионов
158. Палочки обладают светочувствительностью:
1. более высокой, чем у колбочек
2. такой же, как у колбочек
3. более низкой, чем у колбочек
159. Наиболее чувствительными к свету местом сетчатки является:
1. желтое пятно и в особенности центральная ямка
2. слепое пятно
3. периферические отделы сетчатки
4. точка пересечения главной оптической оси и сетчатки
160. В центральной ямке желтого пятна человеческого глаза:
1. только палочки
2. только колбочки
3. и палочки, и колбочки
4. нет ни палочек, ни колбочек
161. Имеющаяся в каждом глазу здорового человека область на сетчатке, которая не чувствительна к свету – это:
1. желтое пятно
2. слепое пятно
3. периферические отделы сетчатки
4. точка пересечения зрительной оси и сетчатки
162. В области слепого пятна:
1. много палочек
2. нет ни палочек, ни колбочек
3. много колбочек
4. мало палочек
163. В сетчатке по мере удаления от центральной ямки:
1. плотность колбочек возрастает, а плотность палочек уменьшается
2. плотность колбочек и палочек увеличивается
3. плотность колбочек уменьшается, а плотность палочек увеличивается
4. плотность колбочек и палочек уменьшается
164. Пигмент, содержащийся в палочках - это:
1. меланин
2. серотонин
3. родопсин
4. йодопсин
165. Пигмент родопсин представляет собой:
1. молекулу аденозинтрифосфорная кислоты
2. фосфолипидную молекулу из гидрофильной головки и гидрофобного хвоста
3. совокупность дисков в наружном сегменте палочки
4. светочувствительный белок, состоящий из опсина и ретиналя
166. Мембранные диски с йодопсином содержит:

1. наружный сегмент колбочки
2. связующий сегмент колбочки
3. внутренний сегмент колбочки
4. базальный сегмент колбочки

167. Три типа колбочек, обусловливающих цветовое зрение, имеют спектры поглощения видимого света с максимумами:
1. 400, 500 и 700 нм
2. 220, 350 и 555 нм
3. 445, 535 и 570 нм
4. 425, 555 и 760 нм

168. Максимум спектральной чувствительности пигмента цианолаба приходится на длину волны:
1. 700 нм
2. 445 нм
3. 570 нм
4. 555 нм

169. Максимум спектральной чувствительности пигмента хлоролаба приходится на длину волны:
1. 700 нм
2. 350 нм
3. 535 нм
4. 555 нм

170. Максимум спектральной чувствительности пигмента эритролаба приходится на длину волны:
1. 555 нм
2. 515 нм
3. 425 нм
4. 570 нм

171. Максимум спектральной чувствительности глаза при дневном зрении приходится на длину волны:
1. 555 нм
2. 500 нм
3. 425 нм
4. 570 нм

172. Максимум спектральной чувствительности глаза при сумеречном зрении приходится на длину волны:
1. 555 нм
2. 500 нм
3. 425 нм
4. 570 нм

Тема 5. Биофизика слуха.

Формы контроля успеваемости

Устный контроль, письменный контроль, тестирование, контроль выполнения практических заданий, решение проблемно-ситуационных задач

Оценочные материалы текущего контроля успеваемости

1.Вопросы устного контроля по теме «*Биофизика слуха*»:

1.Слуховая сенсорная система
2.Структуры наружного уха.
3. Барабанная полость
4. Функции среднего уха
5.Внутреннее ухо
- Кортиев орган
- Рецепторный аппарат
- Рецепторные генераторные потенциалы волосковых клеток
6.Кодирование звуковых сигналов в улитке (Д. Бекеши).
7. Нейронная сеть проводникового и коркового отделов слуховой сенсорной системы.

2.Вопросы письменного контроля теме «*Биофизика слуха*»:

Вариант 1

1. Дайте определение понятия слуховая сенсорная система
2. Перечислите структуры входящие в состав наружного уха
3. Укажите значение наружного слухового прохода
4. Объясните, почему в барабанной перепонке не возникает явление резонанса
5. Укажите какое значение имеет поддержание в наружном слуховом проходе, в непосредственной близости от барабанной перепонки стабильной температуры и влажности
6. Перечислите структуры входящие в состав среднего уха
7. Что представляет собой система слуховых косточек среднего уха
8. Укажите какое значение имеет Евстахиева труба в функции звукопроведения
9. Укажите как изменится звукопроведение если звуковые волны будут непосредственно передаваться на жидкости внутреннего уха
10. Дайте определение понятия звуковая волна

Вариант 2

1. Перечислите структуры входящие в состав внутреннего уха
2. Дайте определение понятия Кортиев орган

3. Дайте определение понятия жидкости внутреннего уха
4. Дайте определение понятия эндокохлеарный потенциал
5. Укажите отличия в ионом составе эндолимфы
6. Перечислите мембраны внутреннего уха
7. Укажите клеточный состав рецепторов слуховой сенсорной системы
8. Укажите частотный диапазон звуковых волн доступный для восприятия слуховой сенсорной системой
9. Какой сдвиг мембранного потенциала волосковых клеток называется рецепторным потенциалом
10. Бегущие волны какой амплитуды в Кортиевом органе вызывают звуки пороговой интенсивности

3. Практические задания для аудиторной работы

1.Сформулировать понятие «слуховая сенсорная система».

2.Составить схему: «структурные компоненты слуховой сенсорной системы».

3. Сформулировать задачи решаемые рецепторным отделом слуховой сенсорной системы.

4.Объясните механизм возникновения потенциала действия нейрона ганглиозной клетке спирального ганглия улитки при формировании генераторных потенциалов.

4. Проблемно-ситуационные задачи

4. Проблемно-ситуационные задачи по теме «Биофизика слуха »

<u>Пример решения типовой задачи</u>

Определите среднюю силу, действующую на барабанную перепонку человека (площадь S = 66 мм²) для двух случаев: а) порог слышимости; б) порог болевого ощущения. Частота ν = 1 кГц.

Дано:

p_1=0,00002 Па

p_2=64 Па

S=0,000066 (м^2)

ν = 1000 Гц

Найти: F = ?

а) порог слышимости;

б) порог болевого ощущения.

Решение: p = F/S

$F_1 = P_1 * s$

F_1 = 0,00002Па * 0,000066 м² = 132 * 10^{-11}Н = 1,3 * 10^{-9}Н

F_2 = 64Па * 0,000066 м² = 4224 * 10^{-6}Н = 4,2 * 10^{-3}Н

Ответ: F_1 = 1,3 * 10^{-9}Н; F_2 = 4,2 * 10^{-3}Н

1.Известно, что человеческое ухо воспринимает упругие волны в интервале частот ν_1 = 20 Гц до ν_2 = 20 кГц. Каким длинам волн соответствует этот

интервал в воздухе? в воде? Скорости звука в воздухе и воде равны соответственно υ_1 = 340 м/с и υ_2= 1400 м/с.

2.На сколько увеличилась громкость звука, если интенсивность звука увеличилась от порога слышимости в 100 раз. Частота звука равна 1 кГц.

3.Человек с нормальным слухом способен ощущать различие в громкости звуков в 1 дБ. Во сколько раз изменяется при этом интенсивность звука частотой 1 кГц?

4.Громкость звука частотой 1 кГц уменьшилась на 30 дБ при прохождении через тонкую фанерную перегородку. Какой стала интенсивность звука, если до прохождения перегородки она составляла 10^{-8}Вт/м²?

5.Сложный звук состоит из основного и двух обертонов. Амплитуды компонент гармонического спектра соотносятся между собой как 5 : 2 : 3. Чему равны интенсивности обертонов, если интенсивность основного тона равна 10^{-10} Вт/м²?

6.Сравните длины волн в воздухе для ультразвука частотой 1 МГц и звука частотой 1 кГц. Чем определяется нижняя граница длин волн ультразвука в среде?

Практические задания для внеаудитоной работы

5. **1.**В приведенной таблице заполните ячейки, раскрывая основные характеристики звуковой волны.

Основные характеристики света				
Физическая величина		**Единица физической величины**		**Формула**
Название	**Обозначение**	**Наименование**	**Обозначение**	
Скорость звука в акустической среде				
Скорость света в среде				
Дина звуковой волны				
Частота звука				

2.В представленной таблице дайте подробно раскройте функциональное назначение определенных элементов строения слуховой сенсорной системы.

Элемент строения уха	Функция элемента уха
Ушная раковина	
Наружный слуховой проход	
Барабанная перепонка	
Слуховые косточки	
Евстахиева труба	
Основная мембрана	
Волосковые клетки	

6.Тестовые задания по теме «Биофизика слуха»*:*

1. Звук представляет собой:
1. электромагнитные волны с частотой выше 20 кГц
2. механические волны с диапазоном частот от 20 Гц до 20 кГц
3. механические волны с частотой менее 20 Гц
4. электромагнитные волны с диапазоном частот от 20 Гц до 20 кГц
2. Совокупность объективных характеристик звука, воспринимаемого человеком, составляют:
1. громкость, частота
2. частота, интенсивность, акустический спектр
3. акустический спектр, высота
4. акустическое давление, тембр
3. К совокупности субъективных характеристик звука относятся:
1. громкость, высота, тембр
2. интенсивность, частота, акустический спектр
3. акустический спектр, громкость
4. акустическое давление, высота
4. Тембр звука как физиологическая характеристика определятся таким физическим параметром, как:
1. частота
2. амплитуда, интенсивность
3. акустический спектр
5. Тембр звука определяется:
1. частотой основного тона
2. амплитудой основного тона
3. обертонами
6. Высота звука как физиологическая характеристика определятся таким физическим параметром, как:
1. частота
2. амплитуда, интенсивность
3. акустический спектр

7. Отличие сложных тонов по гармоническому спектру при одинаковой основной частоте воспринимается ухом как:
1. тембр звука
2. шум
3. громкость звука
8. Громкость звука как физиологическая характеристика определятся таким физическим параметром, как:
1. частота
2. амплитуда, интенсивность
3. акустический спектр
9. Звуки будут отличаться по обертонной окраске, если они имеют:
1. разную частоту
2. разную длину волны
3. разную интенсивность
4. разные акустические спектры
10. В медицинской практике индивидуальное восприятие звука человеком характеризуется:
1. порогами слышимости и болевого ощущения
2. тембром звука
3. громкостью и интенсивностью звука
4. высотой и частотой звука
11. Порогом слышимости принято называть:
1. минимальную частоту воспринимаемых звуков
2. максимальную частоту воспринимаемых звуков
3. минимальную воспринимаемую интенсивность звуков
4. максимальную воспринимаемую интенсивность звуков
12. Порог болевого ощущения - это:
1. максимальная частота звука, при которой еще не возникает болевое ощущение
2. максимальная интенсивность звука, при которой еще не возникает болевого ощущения
3. максимальная длина волны звука, при которой возникает болевое ощущение
4. максимальная высота звука, при которой отсутствует болевое ощущение
13. Закон Вебера-Фехнера устанавливает соответствие между:
1. физическими и физиологическими параметрами звука
2. громкостью и амплитудой звука
3. интенсивностью звука и порогом слышимости
4. интенсивностью звука и порогом болевого ощущения
14. Закон Вебера-Фехнера раскрывает связь между:
1. громкостью и амплитудой звука
2. громкостью и интенсивностью звука
3. интенсивностью звука и порогом слышимости
4. интенсивностью звука и порогом болевого ощущения

15. Единица изменения уровня громкости тона частотой 1000 Гц при изменении интенсивности звука в 10 раз называется:
1. фоном
2. белом
3. децибелом
4. соном
16. Один бел – это изменение уровня громкости тона частотой 1000Гц при изменении интенсивности звука в:
1. 2 раза
2. 10 раз
3. 100 раз
4. 50 раз
17. Децибел равен:
1. 0,1 бел
2. 1 бел
3. 100 бел
4. 0,01бел
18. Наибольшая чувствительность уха человека лежит в области частот:
1. 20-20000 Гц
2. 1000-5000 Гц
3. 5000-8000 Гц
4. 8000-20000 Гц
19. Один фон равняется одному децибелу тона частотой:
1. 20 Гц
2. 100 Гц
3. 1000 Гц
4. 10000 Гц
20. Порогу слышимости соответствует уровень громкости звука:
1. 0 дБ
2. 130 дБ
3. 10 дБ
4. 110 дБ
21. Порогу болевого ощущения соответствует уровень громкости звука:
1. 0 дБ
2. 130 дБ
3. 10 дБ
4. 110 дБ
22. Сердечным тонам, слышимым с помощью стетоскопа, соответствует уровень громкости звука:
1. 0 дБ
2. 130 дБ
3. 10 дБ
4. 110 дБ
23. Шуму двигателя самолета соответствует уровень громкости звука:
1. 0 дБ

2. 130 дБ
3. 10 дБ
4. 110 дБ
24. При увеличении интенсивности звука в сто раз громкость звука:
1. увеличивается на два бела
2. увеличивается в два раза
3. увеличивается в десять раз
4. увеличивается в сто раз
25. Одинаковые изменения интенсивности звука воспринимаются отчетливее при:
1. средней громкости звука
2. малой громкости звука
3. большой громкости звука
4. любой громкости одинаково
26. При увеличении частоты звука от 20 Гц до 20 кГц порог слышимости:
1. сначала увеличивается, потом уменьшается
2. сначала уменьшается, потом увеличивается
3. монотонно возрастает
4. монотонно убывает
27. Если человек слышит звуки, приходящие с одного направления от нескольких некогерентных источников, то их интенсивности:
1. суммируются
2. вычитаются
3. умножаются друг на друга
4. делятся друг на друга
28. Область слышимых человеком звуков отображается в координатной системе:
1. громкость – интенсивность
2. тембр – частота
3. интенсивность – частота
4. тембр – интенсивность
29. Основной физической характеристикой чистого тона является:
1. громкость
2. частота
3. интенсивность
4. акустический спектр
30. Источником чистого тона является:
1. музыкальный инструмент
2. аппарат речи
3. камертон
4. шум работающего механизма
31. При восприятии сложных тонов барабанные перепонки совершают:
1. свободные колебания
2. вынужденные колебания
3. гармонические колебания

4. автоколебания
32. В акустическом спектре отражается набор:
1. частот с соответствующими амплитудами
2. амплитуд с соответствующими интенсивностями
3. различных длин волн
4. высот различных звуков
33. Акустический спектр является линейчатым для:
1. чистого тона
2. сложного тона
3. длительного шума
4. кратковременного шума
34. Методом определения остроты слуха является:
1. аудиометрия
2. фонокардиография
3. аускультация
4. перкуссия
35. Аудиометрия как метод, основанный на биофизических закономерностях, представляет собой:
1. метод терапии органов слуха человека
2. метод измерения акустических волн, излучаемых организмом человека
3. метод диагностики органов слуха человека
4. метод физиотерапии, основанный на воздействии звуком на организм человека
36. Аудиометрия, как способ исследования слуха, предусматривает:
1. измерение интенсивности звука на разных частотах
2. измерение громкости звука на разных частотах
3. определение порога слышимости на разных частотах
4. анализ акустического спектра звука
37. Аудиограммой называется кривая, представляющая собой совокупность:
1. интенсивностей звука при различных частотах
2. громкости звука при различных частотах
3. порогов слышимости при различных частотах
4. болевых порогов при различных частотах
38. Основой аппарата для аудиометрии является:
1. шумомер
2. звуковой генератор
3. камертон
4. резонатор
39. Выявленная в результате аудиометрии тугоухость на частоте 125-500 Гц позволяет диагностировать поражение:
1. верхушки улитки
2. барабанной перепонки
3. средней части улитки
4. полукружных каналов
5. основания улитки

40. Выявленная аудиометрией тугоухость на частоте 1000-2000 Гц, позволяет диагностировать поражение:
1. верхушки улитки
2. барабанной перепонки
3. средней части улитки
4. полукружных каналов
5. основания улитки
41. Выявленная аудиометрией тугоухость на частоте 15000-20000 Гц, свидетельствует о поражении:
1. верхушки улитки
2. барабанной перепонки
3. средней части улитки
4. основания улитки
42. Верхушка улитки воспринимает:
1. высокочастотные тоны
2. среднечастотные тоны
3. низкочастотные тоны
43. Средняя часть улитки отвечает за принятие:
1. высокочастотных тонов
2. среднечастотных тонов
3. низкочастотных тонов
44. Основание улитки воспринимает:
1. высокочастотные тоны
2. среднечастотные тоны
3. низкочастотные тоны
45. Звуковая волна первично возникает и распространяется в улитке внутреннего уха по:
1. перилимфе вестибулярной лестницы
2. эндолимфе слухового канала
3. перилимфе барабанной лестницы
46. Преобразование энергии звуковых колебаний в процесс нервного возбуждения – это функция:
1. рейснеровой мембраны
2. базилярной мембраны
3. кортиева органа
4. покровной мембраны
47. Объем полости среднего уха составляет около:
1. одного кубического дециметра
2. одного кубического миллиметра
3. одного кубического сантиметра
4. одного кубического микрометра
48. От барабанной перепонки до овального окна слуховые косточки расположены в следующем порядке:
1. наковальня, молоточек, стремечко
2. стремечко, молоточек, наковальня,

3. наковальня, стремечко, молоточек
4. молоточек, наковальня, стремечко
49. Различие площадей барабанной перепонки и овального окна совместно с системой косточек среднего уха обусловливают усиление звукового давления примерно:
1. в 10 раз
2. в 2,5 раза
3. в 55 раз
4. в 26 раз
50. Овальное окно соединяет:
1. среднее ухо с вестибулярной лестницей
2. среднее ухо с улитковым каналом
3. среднее ухо с барабанной лестницей
4. среднее ухо с наружным ухом
51. Круглое окно соединяет:
1. среднее ухо с вестибулярной лестницей
2. среднее ухо с улитковым каналом
3. среднее ухо с барабанной лестницей
4. среднее ухо с наружным ухом
52. Улитковый канал от вестибулярной лестницы отделяет:
1. рейснерова мембрана
2. базилярная мембрана
3. покровная мембрана
4. барабанная мембрана
53. Улитковый канал от барабанной лестницы отделяет:
1. рейснерова мембрана
2. базилярная мембрана
3. покровная мембрана
4. барабанная мембрана

Критерии оценивания, применяемые при текущем контроле успеваемости, в том числе при контроле самостоятельной работы обучающихся

Форма контроля	Критерии оценивания
устный опрос	Оценкой "ОТЛИЧНО" оценивается ответ, который показывает прочные знания основных вопросов изучаемого материала, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.
	Оценкой "ХОРОШО" оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных вопросов изучаемого материла, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
	Оценкой "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании изучаемого материала, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.
	Оценкой "НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" оценивается ответ, обнаруживающий незнание изучаемого материла, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением

	монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.
письменный опрос	Оценкой "ОТЛИЧНО" оцениваются письменные работы, которые свидетельствуют о прочных знаниях основных вопросов изучаемого материала, отличаются подробностью и глубиной раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение письменной речью, орфографическая грамотность, логичность и последовательность ответа.
	Оценкой "ХОРОШО" оцениваются письменные работы, которые выявляют прочные знания основных вопросов изучаемого материла, отличающиеся полнотой и корректностью раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение письменной речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
	Оценкой "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" оцениваются письменные работы, которые отражают знание основного содержания изучаемого материала, при этом отличаются недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; в малой степени сформированными навыками анализа явлений, процессов, ограниченным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением письменной речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.
	Оценкой "НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" оцениваются письменные работы, которые обнаруживают незнание изучаемого материла, характеризуются неглубоким раскрытием темы; ограниченной осведомленностью в области основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением

	давать аргументированные ответы, слабым владением письменной речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.
тестирование	Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется при условии 90-100% правильных ответов
	Оценка «ХОРОШО» выставляется при условии 75-89% правильных ответов
	Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется при условии 60-74% правильных ответов
	Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется при условии 59% и меньше правильных ответов.
решение ситуационных задач	Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется если обучающимся дан правильный ответ на вопрос задачи. Объяснение хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями (в том числе из лекционного курса), с необходимым схематическими изображениями и демонстрациями практических умений, с правильным и свободным владением терминологией; ответы на дополнительные вопросы верные, четкие.
	Оценка «ХОРОШО» выставляется если обучающимся дан правильный ответ на вопрос задачи. Объяснение хода ее решения подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании (в том числе из лекционного материала), в схематических изображениях и демонстрациях практических действий, ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие.
	Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется если обучающимся дан правильный ответ на вопрос задачи. Объяснение хода ее решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием (в том числе лекционным материалом), со значительными затруднениями и ошибками в схематических изображениях и демонстрацией практических умений, ответы на дополнительные вопросы

	недостаточно четкие, с ошибками в деталях.
	Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется если обучающимся дан правильный ответ на вопрос задачи. Объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования (в т.ч. лекционным материалом), без умения схематических изображений и демонстраций практических умений или с большим количеством ошибок, ответы на дополнительные вопросы неправильные или отсутствуют.
выполнение практического задания	Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется если обучающимся практическое задание выполнено, верно, рационально, и в полном объеме согласно предъявляемым требованиям. Обоснованно, последовательно и грамотно объясняется ход и логика выполнения задания, проведен правильный анализ рассматриваемого вопроса, сделаны аргументированные выводы. Точно используется терминология науки и соответствующий теоретический и прикладной материал. На дополнительные вопросы дается корректный, верный и точный ответ.
	Оценка «ХОРОШО» выставляется если обучающимся практическое задание выполнено верно и в полном объеме. Объяснение хода ее выполнения задания подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании. Проведен недостаточно развернутый анализ содержания и процесса реализации задания, выводы ограничены и в малой степени обоснованы.
	Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется если обучающимся выбран верный путь решения и теоретические сведения для выполнения задания. Задание не доведено до завершения, анализ вопросов недостаточно аргументирован, Объяснение хода работы над заданием недостаточно полное, с нарушением логики и последовательности осмысления материала. Ответы на дополнительные вопросы недостаточно точные, с ошибками в деталях.
	Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»

	выставляется если обучающимся задание выполнено частично, не доведено до завершения, нет убедительного обоснования решения или не сформулированы доказательные выводы дан правильный ответ на вопрос задачи. Нарушена последовательность и логика выполнения задания. Процесс работы над заданием раскрывается не полностью, с существенными ошибками. Ответы на дополнительные вопросы некорректные, недостоверные или отсутствуют.

3. Оценочные материалы промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена по экзаменационным билетам.

11-15 баллов. Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, выявляет авторскую позицию студента. Соблюдаются нормы литературной речи. Полностью и верно решена задача. Студент обосновал применение соответствующих законов, алгоритмов, уравнений; правильно рассчитан результат.

6-10 баллов. Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Убедительно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и обоснованный характер. Соблюдаются нормы литературной речи. Задача решена полностью; студент обосновал применение соответствующих законов, алгоритмов; выбран не самый рациональный путь решения, не точно рассчитан результат

3-5 баллов. Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются затруднения с определением существенных и несущественных признаков понятий, поверхностна трактовка явлений и технологий. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса. Выводы не

формулируются или формулируются нелогично и не должном объеме. Допускаются нарушения норм литературной речи Студент ориентируется в том, какие закономерности и алгоритмы должны быть использованы при решении задачи, но самостоятельно в полном объеме выстроить решение задачи затрудняется.

0-2 балла. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Имеются заметные нарушения норм литературной речи. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа. Задача не решена, не обосновано применение соответствующих законов и алгоритмов, не верно рассчитан результат.

Вопросы для проверки теоретических знаний по дисциплине

1. Клеточная мембрана: строение и функции мембран.
2. Жидкостно-кристаллическая модель клеточной мембраны.
3. Липиды клеточной мембраны. Виды, функции.
4. Гликопротеиды клеточных мембран
5. Функции мембранных белков. Латеральная диффузия и флип-флоп переход.
6. Гомеостатическая функция клеточных мембран.
7. Трансмембранный транспорт веществ,Виды, механизмы.
8. Транспорт неэлектролитов через клеточные мембраны. Простая диффузия. Уравнение Фика. Облегчённая диффузия: механизмы, транспорта (подвижные, фиксированные переносчики), отличия от простой диффузии.
9. Транспорт ионов через клеточные мембраны. Электрохимический потенциал. Уравнение Теорелла. Уравнение Нернста-Планка. Смысл уравнений.
10. Ионный канал. Определение. Молекулярная конструкция. Селективный фильтр. Механизм транспорта иона через ионный канал. Потенциало-зависимые и потенциало-независимые ионные каналы.

11. Активный транспорт ионов. Мембранный насос. Определение. Молекулярная конструкция натриево-калиевого насоса. Ионообменный механизм транспорта ионов натрия, калия.

12. Поляризация клеточных мембран. Мембранный потенциал покоя. Способы измерения МП. Условия и механизм возникновения мембранного потенциала. Роль пассивных и активных сил.

13. Уравнение Нернста. Потенциал Нернста, его природа. Стационарный мембранный потенциал, уравнение Гольдмана-Ходжкина.

14. Потенциал действия, определение. Фазы потенциала действия, ионные механизмы их возникновения.

15. Декремент биопотенциала. Бездекрементная передача возбуждения по возбудимой мембране.

16. Проведение возбуждения по мякотным и безмякотным волокнам. Законы проведения по нервным волокнам

17. Преобразование информации о действии раздражителей в рецепторах. Рецепторные потенциалы. Этапы формирования рецепторных потенциалов.

18. Генераторные потенциалы. Кодирование информации в рецепторах

19. Нейрон как структурная и функциональная единица нервной системы. Потенциал покоя нейронов.

20. Потенциалозависимые натриевые и калиевые ионные каналы. Триггерная зона нейрона. Нейроглия.

21. Виды нейронных сетей. Значение нейронных сетей в информационном обмене организма.

22. Виды и механизмы синаптической передачи.

23. Адекватные и неадекватные раздражители.

24. Рецепторы сенсорных систем. Рецепторный потенциал. Биофизические механизмы преобразования информации в рецепторах.

25. Структура сенсорных систем организма.

26. Задачи рецепторной и проводниковой частей. Нейронные системы коркового отдела.

27. Биофизика зрения. Оптическая система глаза. Световоспринимающий аппарат глаза. Нейронная сеть.

28. Скотопическое и фотопическое зрение. Эритролабы, хлоролабы, цианолабы. Цветовое зрение.

29. Звук. Акустический спектр. Физические и физиологические параметры звука, связь между ними.

30. Психофизический закон Вебера-Фехнера. Шкалы оценки ощущений громкости (децибельная и фоновая). Единицы измерения уровня громкости, их определение.

31. Строение и функции наружного и среднего уха. Роль барабанной перепонки, слуховых косточек и евстахиевой трубы в звукопроведении.

32. Строение улитки (поперечный разрез) Распространение звуковых волн в замкнутых гидромеханических системах. Механизм звукопроведения в улитке.

33. Нейронная сеть проводникового и коркового отделов слуховой сенсорной системы.

34. Двигательная сенсорная система. Двигательные единицы.

35. Механизмы мышечного сокращения.

Практические задания для проверки сформированных умений и навыков

1. Определите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 2 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной 8,31 Дж·моль$^{-1}$·К$^{-1}$, постоянную Фарадея равной 96500 Кл·моль$^{-1}$. Температуру рассматривать равной 27°С.

2. Определите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 10 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной 8,31 Дж·моль-1·К-1,

постоянную Фарадея равной 96500 Кл·моль-1. Температуру рассматривать равной 27°С.

3. Определите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 100 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной 8,31 Дж·моль-1·К-1, постоянную Фарадея равной 96500 Кл·моль-1. Температуру рассматривать равной 27°С

4. Покажите, что уравнение Фика для диффузии является частным случаем уравнения Теорелла.

5. Перечислите с какими структурными компонентами мембраны и их свойствами связана проницаемость биомембран для различных веществ?

6. Каковы движущие силы и критерии пассивного транспорта веществ и ионов через мембрану?

7. Перечислите с какими структурными компонентами мембраны и их свойствами связана проницаемость плазмолемм клеток для ионов Na.

8. Укажите движущие силы и критерии активного транспорта веществ и ионов через мембрану клеток.

9. Определите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 20 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной 8,31 Дж·моль-1·К-1, постоянную Фарадея равной 96500 Кл·моль-1. Температуру рассматривать равной 27°С.

10. Потенциал покоя клетки водителя ритма равен - 60 мВ а потенциал действия +20мВ. Какие механизмы лежат в основе такого изменения мембранного потенциала.

11. Определите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 10 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной 8,31 Дж·моль-1·К-1, постоянную Фарадея равной 96500 Кл·моль-1. Температуру рассматривать равной 27°С.

12.. Потенциал покоя нервного волокна кальмара равен - 80 мВ, а потенциал действия +25мВ. Вследствие чего происходит такое изменение мембранного потенциала покоя. Как рассчитать критический уровень деполяризации.

13. Известно, что человеческое ухо воспринимает упругие волны в интервале частот ν_1 = 20 Гц до ν_2 = 20 кГц. Каким длинам волн соответствует этот интервал в воздухе и в воде? Какие нейронные цепи используются для передачи этих сигналов. Скорости звука в воздухе и воде равны соответственно υ_1 = 340 м/с и υ_2= 1400 м/с.

14. На сколько увеличилась громкость звука, если интенсивность звука увеличилась от порога слышимости в 100 раз. Частота звука равна 1 кГц.

15. Человек с нормальным слухом способен ощущать различие в громкости звуков в 1 дБ. Во сколько раз изменяется при этом интенсивность звука частотой 1 кГц?

16.4.Громкость звука частотой 1 кГц уменьшилась на 30 дБ при прохождении через тонкую фанерную перегородку. Какой стала интенсивность звука, если до прохождения перегородки она составляла 10^{-8}Вт/м²? Какие типы нейронных сетей используются для передачи такого сигнала.

17.Известно, что человеческое ухо воспринимает упругие волны в интервале частот ν_1 = 20 Гц до ν_2 = 20 кГц. Каким длинам волн соответствует этот интервал в воздухе и в воде? Какие нейронные цепи используются для передачи этих сигналов. Как устроены триггерные зоны задействованных в передаче сигналов нейронов. Скорости звука в воздухе и воде равны соответственно υ_1 = 340 м/с и υ_2= 1400 м/с.

18.2.Звук частотой **ν** =200 Гц проходит некоторое расстояние в поглощающей среде. Интенсивность звука при этом уменьшается с I_1 = 10^{-4}Вт/м² до I_2= 10^{-8}Вт/м². На сколько при этом уменьшится уровень громкости. Какие свойства химических синапсов нейронных цепей при реализации передачи сигнала будут реализованы.

19.3.Сложный звук состоит из основного и двух обертонов. Амплитуды компонент гармонического спектра соотносятся между собой как 4 : 7 : 2. Чему равны интенсивности обертонов, если интенсивность основного тона равна $10^{-}10$ Вт/м².Смогут ли слуховые рецепторы внутреннего уха воспринять эти звуковые сигналы, каков механизм кодирования.

20.4.На сколько увеличилась громкость звука, если интенсивность звука увеличилась от порога слышимости в 200 раз. Частота звука равна 3 кГц. Какие рецепторы и какие химические синапсы использовались для кодирования и передачи звукового сигнала.

21.Известно, что человеческое ухо воспринимает упругие волны в интервале частот ν_1 = 20 Гц до ν_2 = 20 кГц. Каким длинам волн соответствует этот интервал в воздухе и в воде? Какие нейронные цепи используются для передачи этих сигналов. Как устроены триггерные зоны задействованных в передаче сигналов нейронов. Объясните что такое «меченая линия.» Скорости звука в воздухе и воде равны соответственно υ_1 = 340 м/с и υ_2= 1400 м/с.

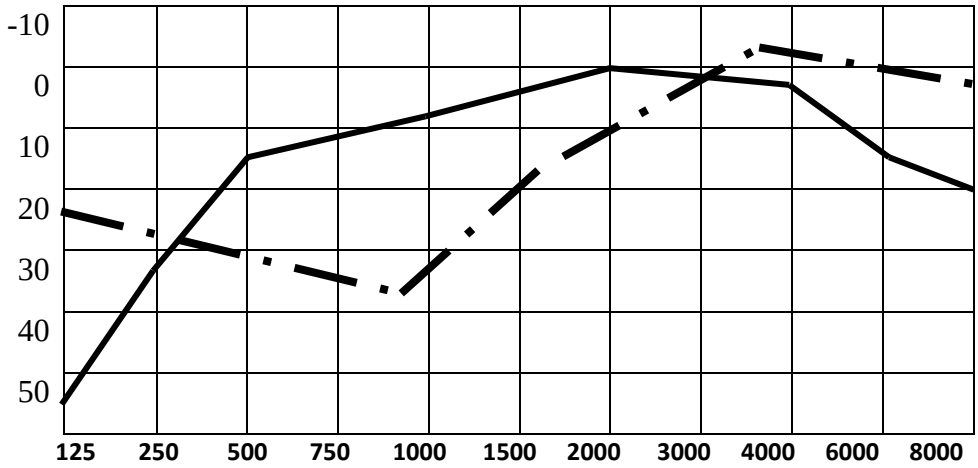
22.2.Звук частотой **ν** =200 Гц проходит некоторое расстояние в поглощающей среде. Интенсивность звука при этом уменьшается с I_1 = 10^{-4}Вт/м² до I_2= 10^{-8}Вт/м². На сколько при этом уменьшится уровень громкости. Какие свойства химических синапсов нейронных цепей при реализации передачи сигнала будут реализованы.

23.3.Сложный звук состоит из основного и двух обертонов. Амплитуды компонент гармонического спектра соотносятся между собой как 4 : 7 : 2. Чему равны интенсивности обертонов, если интенсивность основного тона равна $10^{-}10$ Вт/м².Смогут ли слуховые рецепторы внутреннего уха воспринять эти звуковые сигналы, каков механизм кодирования. Возможна ли пространственная ориентация с помощью воспринимаемых

звуковых сигналов.

24. На сколько увеличилась громкость звука, если интенсивность звука увеличилась от порога слышимости в 200 раз. Частота звука равна 3 кГц. Какие рецепторы и какие химические синапсы использовались для кодирования и передачи звукового сигнала

25. График кривой порога слышимости для данного пациента (пунктирная линия) по сравнению с нормой (сплошная линия) имеет следующий вид



Определите, какие частоты пациент воспринимает соответсвенно норме и какие честоты пациент воспринимает хуже нормы.

26. Вычислите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 1 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной 8,31 Дж·моль$^{-1}$·К$^{-1}$, постоянную Фарадея равной 96500 Кл·моль$^{-1}$. Температуру рассматривать равной 27°С.

27. Найдите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 10 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной 8,31 Дж·моль$^{-1}$·К$^{-1}$, постоянную Фарадея равной 96500 Кл·моль$^{-1}$. Температуру рассматривать равной 27°С.

28. Определите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 100 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной 8,31 Дж·моль$^{-1}$·К$^{-1}$, постоянную Фарадея равной 96500 Кл·моль$^{-1}$. Температуру рассматривать равной 27°С.

29. Оптическая сила глаза пациента составляет 70 дптр. Какой недостаток зрения наблюдается у пациента? Очки какой оптической силы ему нужно порекомендовать для коррекции этого недостатка?

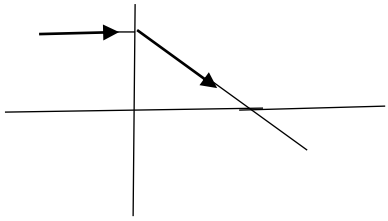
30. Оптическая сила роговицы глаза составляет +40 дптр, хрусталика +20 дптр, жидкости передней камеры и стекловидного тела вместе составляет +5 дптр. Найти фокусное расстояние каждой из данных биолинз.

31. Минимальный угол зрения пациента составляет 3′. Найти остроту зрения пациента.

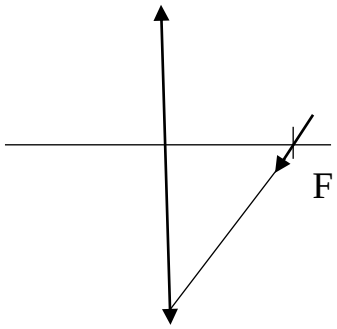
32. Острота зрения пациента равняется 0,25. Определить минимальный угол зрения для данного пациента.Пациент видит в таблице Сивцева пятую строчку сверху, возле которой написано V=0,5. Определите минимальный угол зрения пациента.

33. Определить оптическую силу стеклянной линзы, находящейся в воздухе, если линза двояковыпуклая с радиусом кривизны поверхностей R_1 = 50 см; R_2 = 30 см.

34. На рисунке изображен ход луча, падающего на линзу параллельно главной оптической оси. Перенесите рисунки в тетрадь и изобразите ход еще нескольких лучей, падающих на линзу параллельно главной оптической оси как слева, так и справа. Обозначьте вид линзы (собирающая или рассеивающая) и положение обоих ее фокусов.



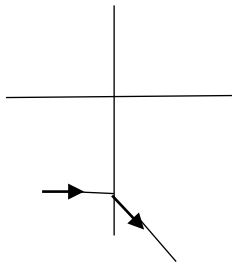
35. На рисунке изображен луч, падающий на линзу, и обозначен один из главных фокусов линзы. Перенесите рисунок в тетрадь, постройте дальнейший ход луча и изобразите ход еще нескольких лучей, проходящих через фокус линзы. Обозначьте положение второго главного фокуса.



36. Определите величину оптической силы линзы, если фокусное расстояние линзы равно 50 см.

37. На рисунке изображен ход луча, падающего на линзу параллельно главной оптической оси. Перенесите рисунок в тетрадь и изобразите ход еще нескольких лучей, падающий на линзу параллельно главной оптической

оси *как слева, так и справа*. Обозначьте вид линзы (собирающая или рассеивающая) и положение обоих ее фокусов.



38. Найдите оптическую силу собирающей линзы, если изображение удаленного источника света получается на расстоянии 10 см от линзы.

39. Известно, что оптическая сила линзы составляет 5 дптр. Определите, чему равно ее фокусное расстояние.

40. У одной линзы фокусное расстояние равно 0,2м, у другой составляет 0,5м. Выясните, какая из линз обладает большей оптической силой, и чему равны оптические силы линз.

41. Выясните, на каком расстоянии от собирающей линзы с фокусным расстоянием 20 см получится изображение предмета, если сам предмет находится от линзы на расстоянии 30 см.

42. Источник света находится на расстоянии 12,5 см от собирающей линзы, оптическая сила которой равна 10 дптр. Рассчитайте, на каком расстоянии от линзы получается изображение данного источника света.

43. Определите, сколько потребуется ламп мощностью в 40 Вт для создания удельной освещенности в 50 Вт/м^2, если площадь помещения составляет 20 м^2.

44. Определите остроту зрения пациента, если известно, что минимальный угол зрения пациента составляет 2 угловых минуты и 30 угловых секунд.

Таблица соответствия результатов обучения по дисциплине и оценочных материалов, используемых на промежуточной аттестации

№	Проверяемая компетенция	Дескриптор	Контрольно-оценочное средство (номер вопроса/практического задания)
1	ОПК-1 способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать Физические основы функционирования компьютерной техники, медицинской аппаратуры, информационно-коммуникационных технологий, устройство и назначение медицинской аппаратуры, используемой в работе с пациентами. Правила техники безопасности и работы с медицинской аппаратурой. Основные закономерности информационного взаимодействия организма человека и внешней среды	вопросы № 1-35
		Уметь пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет с применением информационно-коммуникационных технологий в целях профессиональной деятельности, для осуществления работы с населением.	практические задания №1-26
		Владеть Основными технологиями	практические задания № 25-35

		преобразования профессионально значимой физической информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети интернет. Приемами и способами осуществления статистической обработки эмпирических результатов и порядком применения измерительных приборов	
2	ПК-2 готовностью выявлять и анализировать информацию о потребностях (запросах) пациента (клиента) и медицинского персонала (или заказчика услуг)	Знать Особенности и характерные закономерности воздействия физических факторов среды обитания человека (атмосферное давление, влажность воздуха, освещённость рабочего места, радиационная загрязнённость окружающей среды, вибрации, звуковые и фоторецепторные воздействия), которые могут повлиять на состояние пациентов и медицинского персонала	вопросы № 1-35
		Уметь Использовать соответствующую аппаратуру в целях регистрации параметров среды обитания человека (барометр, психрометр, люксметр, шумомер, дозиметр и т. д.) для выявления особенностей информационного обмена пациентов и медицинского персонала с	практические задания №1-44

		внешней средой	
		Владеть Способами оценки воздействия определенного физического фактора на информационный обмен между пациентом, медицинским персоналом и внешеней средой, применяя для этого знание нормативных значений параметров среды обитания человека и особенностей работы сенсорных систем	практические задания № 14-44

4. Методические рекомендации по применению балльно-рейтинговой системы оценивания учебных достижений обучающихся в рамках изучения дисциплины «БИОФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ»

В рамках реализации балльно-рейтинговой системы оценивания учебных достижений обучающихся по дисциплине в соответствии с положением «О балльно-рейтинговой системе оценивания учебных достижений обучающихся» определены следующие правила формирования

- текущего фактического рейтинга обучающегося;
- бонусного фактического рейтинга обучающегося.

4.1. Правила формирования текущего фактического рейтинга обучающегося.

Текущий фактический рейтинг (Ртф) по дисциплине (**максимально 5 баллов**) рассчитывается как среднее арифметическое значение результатов (баллов) всех контрольных точек, направленных на оценивание успешности освоения дисциплины в рамках аудиторной и внеаудиторной работы (КСР):

- текущего контроля успеваемости обучающихся на каждом семинаре по дисциплине (Тк);

По каждому практическому занятию предусмотрено от 1 до 3х контрольных точек (письменный опрос; выполнение практических заданий; контрольная работа), за которые обучающийся получает от 0 до 5 баллов включительно. В первом модуле

- 6 контрольных точек, во втором модуле – 10 контрольных точек. Критерии оценивания каждой формы контроля представлены в ФОС по дисциплине.

Среднее арифметическое значение результатов (баллов) рассчитывается как отношение суммы всех полученных студентом оценок (обязательных контрольных точек и более) к количеству этих оценок.

При пропуске семинарского занятия за обязательные контрольные точки выставляется «0» баллов. Обучающему предоставляется возможность повысить текущий рейтинг по учебной дисциплине в часы консультаций в соответствии с графиком консультаций кафедры.

4.2. Правила формирования бонусного фактического обучающегося.

Бонусный фактический рейтинг по дисциплине (максимальное количество баллов устанавливается по факту набранных бонусных баллов студентами данного учебного года по данному направлению специальности и не имеет конкретного максимального значения).

Бонусные баллы начисляются только при успешном выполнении учебного процесса (средний балл успеваемости выше 3,0). При среднем балле ниже данного значения бонусные баллы не начисляются.

Таблица 1 – виды деятельности, по результатам которых определяется бонусный фактический рейтинг.

№	Вид бонусной работы*	Баллы	Примечание
1.	Посещение лекций, семинаров	0 - 3	0 – имеется пропуск без уважительной причины; 1 – имеется один пропуск по уважительной причине; 3 – посещены все занятия.
2.	Успешное обучение	2-3	2 – за текущий фак. рейтинг от 4,0 до 4,5 3 - за текущий фак. рейтинг от 4,5 до 5.
3.	Выполнение научно-исследовательской работы	до 10	Отчет о проделанной работе, фото (подтверждение) (не менее 3-х фотографий)

4.	Опубликование тезисов студенческой НИР	5	Предоставить электронный вариант и копии тезисов
5.	Посещение студенческого научного кружка (СНК)	1	Регистрация участника
6.	Доклад на СНК	3	Презентация и доклад
7.	Участие в конференциях различного уровня – тезисы – выступление	5-8	5 - за публикацию тезисов, статьи в сборнике конференции; 8 - выступление на секции.
8.	Участие в творческих конкурсах	5-8	5 - за подготовку и представление творческого продукта на конкурс; 6 - за призовое третье место на конкурсе; 7 - за призовое второе место на конкурсе; 8 - за призовое первое место на конкурсе.