

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**  
**«ФИЗИОЛОГИЯ КЛЕТКИ»**

по направлению подготовки (специальности))

*31.05.03 Стоматология*

Является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки (специальности) *31.05.03 Стоматология*, 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:**

ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ПК-12 готовностью к обучению населения основным гигиеническим мероприятиям оздоровительного характера, навыкам самоконтроля основных физиологических показателей, способствующим сохранению и укреплению здоровья, профилактике стоматологических заболеваний;

**Оценочные материалы по каждой теме дисциплины**  
**Модуль 1. Физиология клетки. Механизмы межклеточного взаимодействия.**

**Тема 1. Основные структурно-функциональные компоненты клетки. Функциональная структура мембраны клетки.**

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

**Оценочные материалы текущего контроля успеваемости**  
***1. Вопросы устного контроля по теме «Основные структурно-функциональные компоненты клетки. Функциональная структура мембраны клетки»:***

1. Морфофункциональная характеристика цитоплазматической мембраны, компонентный состав и свойства.
2. Топологическая характеристика мембранных белков. Функциональная классификация мембранных белков.

3. Общая характеристика химического состава клетки. Виды и механизмы переноса веществ через мембрану.
4. Пассивный транспорт. Диффузия, закон диффузии Фика. Диффузия ионов через мембрану, ионные каналы, их свойства и классификация. Простая и облегченная диффузия.
5. Свойства белков- переносчиков. Системы активного транспорта веществ.
6. Первично- и вторично-активный транспорт. Эндо- и экзоцитоз. Осмос, осмотическое давление.
7. Мембранный потенциал и механизмы его формирования.

**2. Вопросы письменного контроля теме «Основные структурно-функциональные компоненты клетки. Функциональная структура мембраны клетки»:**

**Вариант 1**

1. Внутриклеточные мембраны
2. Рецепторные и ферментные функции белков мембраны
3. Нарисуйте схему строения клеточной мембраны.
4. Простая диффузия. Определение.
5. Уравнение Фика.
6. Изобразить схематически транспорт аминокислоты через клеточную мембрану по механизму облегченной диффузии.
7. Назовите функции клеточных мембран

**Вариант 2**

1. Латеральная диффузия. Определение.
2. Облегченная диффузия. Определение. Свойства.
3. Клеточный (мембранный) насос: определение, роль в жизнедеятельности клетки, ферментативные свойства.
4. Ионный канал. Назначение селективного фильтра.
5. Укажите этапы активного транспорта  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$  через мембрану клетки.
6. Перечислите виды трансмембранного переноса веществ

### 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

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

Решение: равновесный мембранный потенциал рассчитывается по формуле Нернста:

$$\Delta\varphi = \frac{R \cdot T}{z \cdot F} \ln \frac{C_c}{C_v}, \text{ подставим числовые данные и получим}$$

$$\Delta\varphi = \frac{8,31 \cdot (27 + 273)}{1 \cdot 96500} \ln \frac{3}{1} = 0,028 \text{ В}$$

Ответ:  $\Delta\varphi = 0,028 \text{ В}$

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

2. Определите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 10 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной  $8,31 \text{ Дж}\cdot\text{моль}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$ , постоянную Фарадея равной  $96500 \text{ Кл}\cdot\text{моль}^{-1}$ . Температуру рассматривать равной  $27^\circ\text{C}$ .

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

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 внеаудиторной 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
- К-На-насос.

### **6. Тестовые задания по теме «Основные структурно-функциональные компоненты клетки. Функциональная структура мембраны клетки»:**

**1. НАРУЖНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ВОЗБУЖДЕННОГО УЧАСТКА МЕМБРАНЫ КЛЕТКИ ВОЗБУДИМОЙ ТКАНИ ПО**

**ОТНОШЕНИЮ К НЕВОЗБУЖДЕННОМУ ЗАРЯЖЕНА**

1. положительно
2. отрицательно
3. нейтрально
4. постоянно

**2. ВНУТРЕННЯЯ ПОВЕРХНОСТЬ МЕМБРАНЫ ВОЗБУДИМОЙ КЛЕТКИ ПО ОТНОШЕНИЮ К НАРУЖНОЙ В СОСТОЯНИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОКОЯ ЗАРЯЖЕНА**

1. положительно
2. отрицательно
3. нейтрально
4. постоянно

**3. УМЕНЬШЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОКОЯ ПРИ ДЕЙСТВИИ РАЗДРАЖИТЕЛЯ НАЗЫВАЕТСЯ**

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

**4. УВЕЛИЧЕНИЕ МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОКОЯ НАЗЫВАЕТСЯ**

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

**5. В ЦИТОПЛАЗМЕ НЕРВНЫХ И МЫШЕЧНЫХ КЛЕТОК ПО СРАВНЕНИЮ С НАРУЖНЫМ РАСТВОРОМ ВЫШЕ КОНЦЕНТРАЦИЯ ИОНОВ**

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

**6. БЕЛКОВЫЙ МОЛЕКУЛЯРНЫЙ МЕХАНИЗМ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЙ ВЫВЕДЕНИЕ ИЗ ЦИТОПЛАЗМЫ ИОНОВ НАТРИЯ И ВВЕДЕНИЕ В ЦИТОПЛАЗМУ ИОНОВ КАЛИЯ, НАЗЫВАЕТСЯ**

1. потенциалзависимый натриевый канал
2. неспецифический натрий-калиевый канал
3. натриево-калиевый насос
4. лигандзависимый натриевый канал

**7. ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗНОСТИ КОНЦЕНТРАЦИИ ИОНОВ НАТРИЯ И КАЛИЯ МЕЖДУ ЦИТОПЛАЗМОЙ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ В ПОКОЕ ЯВЛЯЕТСЯ ФУНКЦИЕЙ**

1. натриевого селективного канала
2. натрий - калиевого насоса
3. неспецифического натрий-калиевого канала
4. мембранного потенциала

**8. ВСТРОЕННАЯ В КЛЕТОЧНУЮ МЕМБРАНУ БЕЛКОВАЯ МОЛЕКУЛА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ ИЗБИРАТЕЛЬНЫЙ ПЕРЕХОД ИОНОВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ С ЗАТРАТОЙ ЭНЕРГИИ АТФ, ЭТО**

1. специфический ионный канал
2. неспецифический ионный канал
3. ионный насос
4. канал утечки

**9. РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ МЕЖДУ ЦИТОПЛАЗМОЙ И ОКРУЖАЮЩИМ КЛЕТКУ РАСТВОРОМ НАЗЫВАЕТСЯ**

1. потенциалом действия
2. препотенциалом
3. мембранным потенциалом
4. реверсией

**10. КАКИЕ ИОННЫЕ КАНАЛЫ ОТКРЫТЫ В КЛЕТОЧНОЙ МЕМБРАНЕ ВОЗБУДИМЫХ КЛЕТОК В ПЕРИОД ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОКОЯ:**

1. все;
2. для калия.
3. только для катионов;
4. только для анионов;
5. для натрия;

**11. ПОЧЕМУ НАТРИЙ-КАЛИВЫЙ НАСОС ОБЛАДАЕТ СВОЙСТВОМ ЭЛЕКТРОГЕННОСТИ:**

1. за один цикл он удаляет из клетки один отрицательный заряд;
2. за один цикл он удаляет из клетки один положительный заряд;
3. расходует энергию АТФ;
4. создает концентрационный градиент калия;
5. выносит из клетки ионы натрия.

**12. ВХОЖДЕНИЮ В КЛЕТКУ КАКИХ ИОНОВ ПРЕПЯТСТВУЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ МЕЖДУ ВНУТРЕННЕЙ И НАРУЖНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ МЕМБРАНЫ КЛЕТКИ:**

1. калия;
2. магния;
3. кальция;
4. натрия
5. хлора.

**13. ЧЕРЕЗ КАКИЕ ИОННЫЕ КАНАЛЫ ДИФФУНДИРУЕТ КАЛИЙ В ПЕРИОД, КОГДА ВОЗБУДИМАЯ КЛЕТКА НАХОДИТСЯ В СОСТОЯНИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОКОЯ:**

1. пассивные.
2. потенциалзависимые;
3. лигандзависимые;
4. риверсивные;

**14. СИСТЕМА ДВИЖЕНИЯ ИОНОВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ ПО ГРАДИЕНТУ КОНЦЕНТРАЦИИ, НЕ ТРЕБУЮЩАЯ ЗАТРАТЫ ЭНЕРГИИ, НАЗЫВАЕТСЯ**

1. пиноцитозом
2. пассивным транспортом
3. активным транспортом
4. эндоцитозом

**15. СИСТЕМА ДВИЖЕНИЯ ИОНОВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ ПРОТИВ КОНЦЕНТРАЦИОННОГО ГРАДИЕНТА, ТРЕБУЮЩАЯ ЗАТРАТЫ ЭНЕРГИИ, НАЗЫВАЕТСЯ**

1. диффузией
2. облегченным транспортом
3. активным транспортом
4. осмосом

**16. ВНУТРЕННЯЯ ПОВЕРХНОСТЬ МЕМБРАНЫ ВОЗБУДИМОЙ КЛЕТКИ ЗАРЯЖЕНА:**

1. всегда отрицательно
2. всегда положительно
3. положительно только в покое
4. все ответы неверны

**17. ВЕЛИЧИНА ПОТЕНЦИАЛА ПОКОЯ БЛИЗКА К ЗНАЧЕНИЮ РАВНОВЕСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ ИОНА**

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

**18. РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОДАМИ НАБЛЮДАЕТСЯ, ЕСЛИ ОНИ РАСПОЛОЖЕНЫ ПО ОТНОШЕНИЮ К ВОЗБУДИМОЙ КЛЕТКЕ**

1. оба на наружной стороне мембраны
2. оба в цитоплазме
3. один электрод - на наружной стороне мембраны, другой - в цитоплазме

**19. КАКОВА ВЕЛИЧИНА РАВНОВЕСНОГО ПОТЕНЦИАЛА МЕМБРАНЫ ГИГАНТСКОГО АКСОНА КАЛЬМАРА ДЛЯ ИОНОВ КАЛИЯ?**

1. +55 мВ;
2. +25-30 мВ;
3. =0;
4. -60 мВ;
5. -75 мВ.

**20. КАКОЕ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ НИЖЕ ВЕЩЕСТВ ЯВЛЯЕТСЯ БЛОКАТОРОМ ИОННЫХ КАНАЛОВ ДЛЯ КАЛИЯ?**

1. Тетраэтиламмоний;
2. Тетродотоксин;
3. Батрахотоксин;
4. Кураре;
5. а-Бунгаротоксин

**21. ДЛЯ КАКОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИОНОВ ЧЕРЕЗ КЛЕТОЧНУЮ МЕМБРАНУ, НАХОДЯЩЕЙСЯ В ПОКОЕ КЛЕТКИ, НЕОБХОДИМА ЭНЕРГИЯ?**

1. Кальция в клетку;
2. хлора в клетку;
3. Натрия в клетку;
4. Калия из клетки;
5. Кальция из клетки

**22. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ КАКИХ ИОНОВ ПРОИСХОДИТ ТОЛЬКО ПУТЕМ ДИФФУЗИИ?**

1. Натрия из клетки;
2. Калия из клетки;
3. Кальция из клетки;
4. Калия в клетку;
5. Глюкозы в клетку.

**23. К КАКИМ ПОСЛЕДСТВИЯМ ДОЛЖНО ПРИВЕСТИ ПОВЫШЕНИЕ МЕМБРАННОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ДЛЯ ХЛОРА ПРИ РЕАЛЬНОМ ЗНАЧЕНИИ МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА -55 МВ?**

1. Уменьшение мембранного потенциала,
2. Гиперполяризация;
3. Деполяризация;
4. Значение мембранного потенциала не изменится;
5. Возникнет потенциал действия.

**24. КАЖДЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДЕЙСТВИЯ ФОРМИРУЕТСЯ ЗА СЧЕТ ДВУХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО ПРОТЕКАЮЩИХ ПРОЦЕССОВ:**

1. гиперполяризация-реполяризация;
2. реполяризация-деполяризация;
3. деполяризация-реполяризация;
4. деполяризация-гиперполяризация.

## **Тема 2. Клетка как физиологическая система.**

### **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 «Клетка как физиологическая система»:**

1. Клеточная мембрана: определение, функции.
2. Жидкостно - кристаллическая модель клеточной мембраны.
3. Фосфолипиды клеточной мембран. Физико-химические свойства.
4. Подвижность липидных молекул (латеральная диффузия, флип-флоп переход).
5. Белки клеточной мембраны. Классификация белков. «Старение» белков. Подвижность белковых молекул.

#### **2. Вопросы письменного контроля теме «Клетка как физиологическая система»:**

##### **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  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$

##### **Вариант 2**

7. Латеральная диффузия. Флип-флоп переход. Определение, скорость, роль в метаболизме клетки, транспорте веществ.
8. Облегченная диффузия. Определение. Свойства.
9. Электрохимический потенциал. Определение. Уравнение. Смысл.
10. Клеточный (мембранный) насос: определение, роль в жизнедеятельности клетки, ферментативные свойства.

11. Укажите этапы активного транспорта  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$  через мембранный насос.

### 3. Практические задания для аудиторной работы

1. Схематическое изображение жидкостно - кристаллической модели клеточной мембраны.
2. Схематичное изображение строения ионного канала.
3. Схема видов пассивного транспорта
4. 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  $8,31 \text{ Дж}\cdot\text{моль}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$ , постоянную Фарадея равной  $96500 \text{ Кл}\cdot\text{моль}^{-1}$ . Температуру рассматривать равной  $27^\circ\text{C}$ .

Решение: равновесный мембранный потенциал рассчитывается по формуле Нернста:

$$\Delta\varphi = \frac{R \cdot T}{z \cdot F} \ln \frac{C_c}{C_v}, \text{ подставим числовые данные и получим}$$

$$\Delta\varphi = \frac{8,31 \cdot (27 + 273)}{1 \cdot 96500} \ln \frac{3}{1} = 0,028 \text{ В}$$

Ответ:  $\Delta\varphi = 0,028 \text{ В}$

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

8. Определите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 10 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной  $8,31 \text{ Дж}\cdot\text{моль}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$ , постоянную Фарадея равной  $96500 \text{ Кл}\cdot\text{моль}^{-1}$ . Температуру рассматривать равной  $27^\circ\text{C}$ .

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

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

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

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

**5. Практические задания для внеаудиторной 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
- K-Na-насос.

**6.Тестовые задания по теме «Клетка как физиологическая система»:**

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 Гольджи

4. Функция мембраны, которая обуславливает определенное взаимное расположение и ориентацию мембранных белков, называется:

1. матричной
2. барьерной

3. механической
4. энергетической
5. Функция мембраны, которая обуславливает 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. погружены 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. препятствуют 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 3. Механизмы межклеточного взаимодействия.**

#### **Формы контроля успеваемости**

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

#### **Оценочные материалы текущего контроля успеваемости**

##### **1. 1. Вопросы устного контроля по теме «Механизмы межклеточного взаимодействия»:**

2. Раздражимость, возбудимость и общие свойства возбудимых тканей, их биофизические основы и физиологическое значение.
1. Понятие о регуляции. Значение межклеточного взаимодействия для жизнедеятельности организма.
2. Основные пути межклеточного взаимодействия и способы передачи сигнальных молекул в межклеточном пространстве.
3. Клеточные рецепторы: определение, строение и свойства. Классификация клеточных рецепторов (по локализации и механизмам трансдукции). Регуляции количества клеточных рецепторов (up- и down-regulation).
4. Молекулы миметики. Понятие об агонистах и антагонистах.
5. Понятие о первичных и вторичных посредниках. Механизмы внутриклеточной передачи информации (вторичные посредники и фосфорилирование белков).
6. Основные системы вторичных посредников ( $Ca^{2+}$ , цАМФ, фосфоинозитиды, эйкозаноиды). Каскадный механизм усиления сигнала.

##### **2. Вопросы письменного контроля по теме «Механизмы межклеточного взаимодействия»:**

###### **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. Мембранный потенциал. Определение. Величина.
5. Микроэлектродный метод измерения МП.
6. Нарисуйте жидкостно-кристаллическую модель клеточной мембраны.
7. Простая диффузия. Определение. Уравнение Фика. Смысл.
8. Изобразить схематически транспорт аминокислоты через клеточную мембрану по механизму облегченной диффузии.

###### **Вариант 2**

1. Условия и механизм возникновения мембранного потенциала в реальной клетке.
2. Роль пассивных сил и активных сил.
3. Уравнение Гольдмана-Ходжкина.
4. Потенциал действия. Определение.
5. Кривая ПД нервных и скелетномышечных клеток.
6. Фазы ПД, ионные механизмы их формирования.
7. Ионный канал: определение, схематическая конструкция. Назначение селективного фильтра.
8. Перечислить этапы активного транспорта ионов  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$

### **3. Практические задания для аудиторной работы**

1. Составить схему: «Виды пассивного транспорта: простая и облегченная диффузия, осмос, фильтрация».
2. Прописать этапы работы ионных насосов, раскрыть молекулярный механизм их работы.
4. Объясните механизм формирования потенциала покоя. Как соотносятся проницаемости для ионов при формировании потенциала покоя.
5. Привести примеры транспорта метаболитов веществ в клетку.

### **4. Проблемно-ситуационные задачи**

Пример решения типовой задачи:

Чему равна плотность потока формамида через плазматическую мембрану *Chara seratophylla* толщиной 8 нм, если коэффициент диффузии его составляет  $1,4 \cdot 10^{-8} \text{ см}^2 \cdot \text{с}^{-1}$ , концентрация формамида в начальный момент времени снаружи была равна  $2 \cdot 10^{-4} \text{ М}$  (моль/литр), внутри в 10 раз меньше

Дано:

$$x = 8 \text{ нм} = 8 \cdot 10^{-9} \text{ м} = 8 \cdot 10^{-7} \text{ см}$$

$$D = 1,4 \cdot 10^{-8} \text{ см}^2 \cdot \text{с}^{-1}$$

$$C_0 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ М}$$

$$C_i = 2 \cdot 10^{-5} \text{ М}$$

Найти:  $J$

Решение:

Воспользуемся уравнением Фика

$$J = - D$$

$$\frac{dC}{dx}$$

$$Jdx = -DdC$$

Продифференцируем левую и правую части:

$$x \Big|_0^{8 \cdot 10^{-7}}$$

$$J = -D$$

$$C \Big|_{2 \cdot 10^{-4}}^{2 \cdot 10^{-5}}$$

В итоге получаем:

$$\frac{2 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-5}}{8 \cdot 10^{-7}}$$

Ответ:  $J = 1.4 \cdot 10^{-8} \cdot 225 = 3.15 \cdot 10^{-8} \text{ М} \cdot \text{см} / \text{с}$

1. 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<sup>-1</sup>·К<sup>-1</sup>, постоянную Фарадея равной 96500 Кл·моль<sup>-1</sup>. Температуру рассматривать равной 27°C.

2. Потенциал покоя нервного волокна кальмара равен - 60 мВ а потенциал действия +35мВ. Вследствие чего происходит такое изменение мембранного потенциала?

3. Чему равна плотность потока формамида через плазматическую мембрану Chara seratophylla толщиной 5 нм, если коэффициент диффузии его составляет  $1,2 \cdot 10^{-8} \text{ см}^2 \cdot \text{с}^{-1}$ , концентрация формамида в начальный момент времени снаружи была равна  $3 \cdot 10^{-4} \text{ М}$  (моль/литр), внутри в 5 раз

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<sup>-1</sup>·К<sup>-1</sup>, постоянную Фарадея равной 96500 Кл·моль<sup>-1</sup>. Температуру рассматривать равной 27°C.

### ***5. Практические задания для внеаудиторной 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.

**1. 6. Тестовые задания по теме «Механизмы межклеточного взаимодействия»:**

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  $\Delta\varphi_m$
2. в зависимости от  $\Delta\varphi_m$
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 бислоя 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 потоков из клетки
4. ионные потоки из клетки больше потоков 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.  $P_k : P_{Na} : P_{Cl} = 1:0,40:0,045$

2.  $P_k : P_{Na} : P_{Cl} = 1:0,45:0,40$

3.  $P_k : P_{Na} : P_{Cl} = 1:0,04:0,45$

4.  $P_k : P_{Na} : P_{Cl} = 0,9:0,4:0,045$

43. Соотношение коэффициентов проницаемости мембран клеток для ионов калия, натрия и хлора в период деполяризации:

1.  $P_k : P_{Na} : P_{Cl} = 1 : 2 : 4,5$

2.  $P_k : P_{Na} : P_{Cl} = 1: 20 : 0,45$

3.  $P_k : P_{Na} : P_{Cl} = 1: 20 : 45$

4.  $P_k : P_{Na} : P_{Cl} = 1 : 25 : 40$

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

## **Тема 4. Синаптическая передача**

### **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 «Синаптическая передача»:***

1. Морфофункциональная характеристика нервной клетки.
2. Классификация нервных проводников. Физиологические свойства нерва.
3. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам.
4. Механизм проведения возбуждения по миелинизированным и безмиелиновым волокнам. Понятие о токах действия.
5. Синапс. Классификация. Морфофункциональная организация химического синапса. Структура пре- и постсинаптической мембран. Понятие о медиаторах, фармакорепторах.
6. Основные этапы и особенности передачи возбуждения в химическом синапсе. Понятие о возбуждающем и тормозном постсинаптическом потенциале (ВПСП и ТПСП), потенциале концевой пластики (ПКП). Свойства ВПСП и ТПСП.
7. Электрическая синаптическая передача. Строение и функции электрических синапсов.
8. Физиология центрального синапса. Механизмы модуляции эффективности синаптической передачи.
9. Нейрон как морфо-функциональная единица ЦНС, функциональная классификация нейронов. Интегративная функция нейрона, механизмы ее осуществления. Модель формализованного нейрона МакКаллока – Питтса, ее достоинства и недостатки.
10. Глия, виды, свойства, функции.
11. Понятие о нейронных сетях, типы связей между нейронами в сетях. Понятие о модульной сети.
12. Торможение, виды торможения.

#### ***2. Вопросы письменного контроля по теме «Синаптическая передача»:***

##### **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 имеющих на мембране нейрона
6. Дайте определение понятия «аксонный холмик»
7. Перечислите законы проведения по нервным волокнам

## **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-трансдюсеров в организме
5. Укажите виды ионных каналов имеющих 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

## **2. 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**

### Пример решения типовой задачи

Определите среднюю силу, действующую на барабанную перепонку человека (площадь  $S = 66 \text{ мм}^2$ ) для двух случаев: а) порог слышимости; б) порог болевого ощущения. Частота  $\nu = 1 \text{ кГц}$ .

Дано:

$$p_1 = 0,00002 \text{ Па}$$

$$p_2 = 64 \text{ Па}$$

$$S = 0,000066 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$\nu = 1000 \text{ Гц}$$

Найти:  $F = ?$

а) порог слышимости;

б) порог болевого ощущения.

Решение:  $p = F/S$

$$F_1 = P_1 * s$$

$$F_1 = 0,00002 \text{ Па} * 0,000066 \text{ м}^2 = 132 * 10^{-11} \text{ Н} = 1,3 * 10^{-9} \text{ Н}$$

$$F_2 = 64 \text{ Па} * 0,000066 \text{ м}^2 = 4224 * 10^{-6} \text{ Н} = 4,2 * 10^{-3} \text{ Н}$$

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

1. Известно, что человеческое ухо воспринимает упругие волны в интервале частот  $\nu_1 = 20$  Гц до  $\nu_2 = 20$  кГц. Каким длинам волн соответствует этот интервал в воздухе? в воде? Скорости звука в воздухе и воде равны соответственно  $v_1 = 340$  м/с и  $v_2 = 1400$  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  $10^8 \text{ Вт/м}^2$ ?

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  $10^{-10} \text{ Вт/м}^2$ ?

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?

### ***5. Практические задания для внеаудиторной 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 «Синаптическая передача»:***

#### **1. УТОМЛЕНИЕ НАСТУПАЕТ В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ**

1. в синапсе

2. в скелетной мышце

3. в нервном стволе
  4. в нервных клетках
- 2. МЕДИАТОРОМ В НЕРВНО-МЫШЕЧНОМ СИНАПСЕ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ЧЕЛОВЕКА ЯВЛЯЕТСЯ**
1. ацетилхолин
  2. норадреналин
  3. ГАМК
  4. адреналин
- 3. СТРУКТУРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПЕРЕДАЧУ ВОЗБУЖДЕНИЯ С ОДНОЙ КЛЕТКИ НА ДРУГУЮ НОСИТ НАЗВАНИЕ**
1. нерв
  2. аксонный холмик
  3. синапс
  4. перехват Ранвье
- 4. НА ПОСТСИНАПТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЕ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО СИНАПСА ВОЗНИКАЕТ ПОТЕНЦИАЛ**
1. тормозящий постсинаптический
  2. действия
  3. концевой пластинки
- 5. ЧТО ПРОИСХОДИТ С ВЫДЕЛИВШИМСЯ ИЗ ПРЕСИНАПТИЧЕСКОГО ОКОНЧАНИЯ МЕДИАТОРОМ?**
1. Он диффундирует через постсинаптическую мембрану;
  2. Присоединяется к рецепторам постсинаптической мембраны;
  3. Переносится через постсинаптическую мембрану активным транспортом,
  4. Связывается белками синаптической жидкости;
  5. Накапливается в синаптической щели, тем самым, уменьшая электрическое сопротивление
- 6. В НОРМЕ НА 1 КВ. мкМ КОНЦЕВОЙ ПЛАСТИНКИ НАХОДИТСЯ ПРИМЕРНО 10000 ХОЛИНОРЕЦЕПТОРОВ. ЧТО ПРОИЗОЙДЕТ ВСЛЕДСТВИЕ УМЕНЬШЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА РЕЦЕПТОРОВ ПРИ МИАСТЕНИИ?**
1. Уменьшение синтеза медиатора;
  2. Уменьшение тока ионов кальция через пресинаптическое окончание;
  3. Уменьшение величины потенциала концевой пластинки;
  4. Уменьшение амплитуды потенциалов действия на мышечной мембране;
  5. Инактивация холинэстеразы в синаптической щели
- 7. ОТ ЧЕГО НЕПОСРЕДСТВЕННО ЗАВИСИТ ВЕЛИЧИНА ПОТЕНЦИАЛА КОНЦЕВОЙ ПЛАСТИНКИ?**
1. От интенсивности синтеза ацетилхолина в мотонейроне;
  2. От количества несвязанных с ацетилхолином рецепторов

3. От концентрации ионов кальция в пресинаптическом окончании;
4. От концентрации не связанного с рецепторами медиатора в синаптической щели;
5. От количества холинорецепторов, присоединивших к себе медиатор

**8. КАКИМ ТРАНСПОРТНЫМ МЕХАНИЗМОМ МЕДИАТОР ПРОХОДИТ ЧЕРЕЗ СИНАПТИЧЕСКУЮ ЩЕЛЬ К ПОСТСИНАПТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЕ?**

1. Диффузия;
2. Осмос;
3. Активный транспорт;
4. С помощью специального переносчика;
5. Используются все механизмы транспорта

**9. МОЛЕКУЛЫ ЗМЕИНОГО ЯДА А-БУНГАРОТОКСИНА МОГУТ ПРИСОЕДИНЯТЬСЯ К ХОЛИНОРЕПТОРАМ КОНЦЕВОЙ ПЛАСТИНКИ. ЧТО ПРОИЗОЙДЕТ В РЕЗУЛЬТАТЕ ТАКОГО СОЕДИНЕНИЯ?**

1. Инактивация холинэстеразы;
2. Уменьшение образования ацетилхолина;
3. Уменьшение величины потенциала концевой пластинки;
4. В постсинаптической мембране откроются каналы для натрия;
5. В постсинаптической мембране откроются каналы для кальция

**10. ПРЕИМУЩЕСТВЕННЫЙ ТОК КАКИХ ИОНОВ ОБУСЛАВЛИВАЕТ ФОРМИРОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА КОНЦЕВОЙ ПЛАСТИНКИ?**

1. Кальция;
2. Хлора;
3. Натрия;
4. Магний;
5. Всех катионов.

**11. КАКУЮ ФУНКЦИЮ ВЫПОЛНЯЕТ АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗА В НЕРВНО-МЫШЕЧНОМ СИНАПСЕ?**

1. Увеличивает величину потенциала концевой пластинки;
2. Увеличивает продолжительность потенциала концевой пластинки;
3. Стимулирует синтез медиатора;
4. Обеспечивает своевременное закрытие лигандзависимых каналов.
5. Расщепляет медиатор, связавшийся с холинорецепторами;

**12. ЧТО ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННОГО НИЖЕ ХАРАКТЕРНО ДЛЯ ПОТЕНЦИАЛА КОНЦЕВОЙ ПЛАСТИНКИ?**

1. Образуется при использовании хемозависимых каналов;
2. Образуется при использовании потенциалзависимых каналов;

3. Имеет равную с потенциалом действия амплитуду;
4. Образуется по правилу "всё или ничего";
5. Имеет равную с потенциалом действия длительность.

**13. К ЧЕМУ ПРИВОДИТ ДЕЙСТВИЕ ЯДА КУРАРЕ НА НЕРВНО-МЫШЕЧНЫЙ СИНАПС?**

1. Инактивируется ацетилхолинэстераза;
2. Угнетается синтез ацетилхолина;
3. Блокируется выделение ацетилхолина;
4. Блокируются холинорецепторы;
5. Расщепляется ацетилхолин.

**14. ЧТО ИЗ УКАЗАННОГО НИЖЕ ХАРАКТЕРНО ДЛЯ ВОЗБУЖДАЮЩИХ ПОСТСИНАПТИЧЕСКИХ ПОТЕНЦИАЛОВ ЦЕНТРАЛЬНЫХ СИНАПСОВ И НЕ ХАРАКТЕРНО ДЛЯ ПОТЕНЦИАЛА КОНЦЕВОЙ ПЛАСТИНКИ В НЕРВНО-МЫШЕЧНОМ СИНАПСЕ?**

1. Использование хемозависимых каналов;
2. Деполяризующий сдвиг формируется вследствие тока ионов натрия;
3. Деполяризующий сдвиг, как правило, подпороговый;
4. При пороговом значении постсинаптического потенциала возникают потенциалы действия;
5. Возникновение потенциалов действия обусловлено использованием потенциалзависимых каналов.

**15. ЧТО ЯВЛЯЕТСЯ ПУСКОВЫМ МЕХАНИЗМОМ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ МЕДИАТОРА ИЗ ПРЕСИНАПТИЧЕСКОГО ОКОНЧАНИЯ:**

1. ток ионов калия в пресинаптическое окончание
2. ток ионов хлора в пресинаптическое окончание
3. ток ионов кальция из пресинаптического окончания
4. ток ионов кальция в пресинаптическое окончание
5. ток ионов хлора из пресинаптического окончания

**16. КАКИЕ ИЗ ИОННЫХ КАНАЛОВ ДЛЯ КАТИОНОВ МОГУТ БЫТЬ ЗАДЕЙСТВОВАНЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТПСР:**

1. натриевые
2. калиевые
3. кальциевые
4. магниевые
5. все выше перечисленные

**17. КАКИМ ОБРАЗОМ МЕДИАТОР ВЫДЕЛЯЕТСЯ ИЗ ПРЕСИНАПТИЧЕСКОГО ОКОНЧАНИЯ:**

1. экзоцитозом
2. пиноцитозом
3. с помощью специфического белка- переносчика
4. диффузионно

5. фильтрацией

**18. КАКОЙ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ МЕДИАТОРОВ ЧАЩЕ ДРУГИХ ВЫПОЛНЯЮТ РОЛЬ ТОРМОЗНОГО МЕДИАТОРА:**

1. ацетилхолин
2. ГАМК
3. норадреналин
4. дофамин
5. глутамат

**19. ЧТО ПОЗВОЛЯЕТ СЧИТАТЬ ВЕЩЕСТВО АГОНИСТОМ НЕЙРОМЕДИАТОРА:**

1. действует подобно медиатору
2. действует иначе, чем медиатор
3. препятствует выделению медиатора из пресинаптического окончания
4. блокирует постсинаптические рецепторы

**20. КАКОЙ ИЗ УКАЗАННЫХ МЕХАНИЗМОВ НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ МЕДИАТОРОВ ИЗ СИНАПТИЧЕСКОЙ ЩЕЛИ:**

1. ферментативное расщепление
2. захват медиатора клетками глии
3. транспорт медиатора в пресинаптическое окончание
4. захват медиатора постсинаптическим нейроном

**21. ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СИНАПС ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО ТЕМ, ЧТО:**

1. медиатор взаимодействует с постсинаптическими рецепторами
2. одиночный ВПСП не может вызвать генерацию ПД
3. на постсинаптической мембране возникают только ВПСП
4. в качестве медиатора используется только ГАМК
5. обладает свойством одностороннего проведения

**22. ВОЗНИКНОВЕНИЕ МИНИАТЮРНОГО ПОТЕНЦИАЛА КОНЦЕВОЙ ПЛАСТИНКИ СВЯЗАНО С:**

1. активацией одного постсинаптического рецептора
2. выделением кванта медиатора
3. активацией G белка
4. инактивацией аденилатциклазы

**23. ЧТО ХАРАКТЕРНО ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СИНАПСА:**

1. длительная синаптическая задержка
2. медиаторы пептидной природы
3. большая ширина синаптической щели
4. двустороннее проведение возбуждения

**24. ЧТО ИЗ УКАЗАННОГО НИЖЕ ХАРАКТЕРИЗУЕТ ТОРМОЗНОЙ ПОСТСИНАПТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ?**

1. Ток ионов натрия через постсинаптическую мембрану;

2. Подпороговая деполяризация постсинаптической мембраны;
3. Пороговая деполяризация постсинаптической мембраны;
4. Возникновение потенциалов действия на постсинаптической мембране;
5. Гиперполяризация постсинаптической мембраны.

**25. КАНАЛЫ КАКИХ ИОНОВ МОГУТ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ В ТОРМОЗНЫХ СИНАПСАХ?**

1. Калия;
2. Магния;
3. Натрия;
4. Кальция;
5. Всех катионов.

**26. ВЕЛИЧИНА МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОСТСИНАПТИЧЕСКОГО НЕЙРОНА РАВНА -70 МВ, А УРОВЕНЬ КРИТИЧЕСКОЙ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ - 50 МВ. С ДЕНДРИТАМИ ЭТОЙ КЛЕТКИ ДВЕ ГРУППЫ ВОЗБУЖДАЮЩИХ НЕЙРОНОВ ОБРАЗУЮТ СИНАПСЫ, В КОТОРЫХ ВОЗНИКАЮТ ВОЗБУЖДАЮЩИЕ ПОСТСИНАПТИЧЕСКИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ, СУММИРУЕМЫЕ КАК ВПСП 1 И ВПСП 2 ПРИ КАКОМ ИЗ УКАЗАННЫХ НИЖЕ ВАРИАНТОВ В ПОСТСИНАПТИЧЕСКОМ НЕЙРОНЕ МОЖЕТ ВОЗНИКНУТЬ ПОТЕНЦИАЛ ДЕЙСТВИЯ?**

1. ВПСП 1 - 7 мВ, ВПСП 2 - 9 мВ;
2. ВПСП 1 - 8 мВ, ВПСП 2 - 11 мВ;
3. ВПСП 1 - 15 мВ, ВПСП 2 - 4 мВ;
4. ВПСП 1 - 5, ВПСП 2 - 13 мВ;
5. ВПСП 1-12, ВПСП 2 - 9 мВ.

**27. МЕМБРАННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПОСТСИНАПТИЧЕСКОГО НЕЙРОНА РАВЕН -80 МВ, А КРИТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ - 52 МВ. НА ЕГО ДЕНДРИТАХ ВОЗНИКАЮТ ВОЗБУЖДАЮЩИЕ И ТОРМОЗНЫЕ ПОСТСИНАПТИЧЕСКИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ ПРИ КАКОМ ЗНАЧЕНИИ ВПСП И ТПСП ПОСТСИНАПТИЧЕСКИЙ НЕЙРОН ДОЛЖЕН ВОЗБУДИТЬСЯ?**

1. ВПСП 30 мВ, ТПСП 11 мВ;
2. ВПСП 25 мВ, ТПСП 4 мВ;
3. ВПСП 27 мВ, ТПСП 6 мВ;
4. ВПСП 35 мВ, ТПСП 6 мВ.

**28. ЧТО ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННОГО НИЖЕ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ КРИТЕРИЕМ ДЛЯ ОТНЕСЕНИЯ ВЕЩЕСТВА К НЕЙРОМЕДИАТОРАМ?**

1. Синтезируется в нейроне;
2. Накапливается в пресинаптическом окончании;
3. Оказывает специфическое действие на эффектор;

4. Выделяется в кровь;
5. При искусственном введении наблюдается эффект, аналогичный тому, что бывает при естественном выделении.

**29. ЧТО ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННОГО НИЖЕ ХАРАКТЕРНО ДЛЯ ПЕПТИДНЫХ НЕЙРОТРАНСМИТТЕРОВ?**

1. Образуются при ферментативном окислении аминокислот;
2. Образуются в результате декарбоксилирования аминокислот;
3. Могут синтезироваться в пресинаптическом окончании;
4. Доставляются в пресинаптическое окончание медленным аксоплазматическим транспортом;
5. Образуются в клеточном теле нейрона.

**30. ЧТО ВЫЗЫВАЕТ ТОК ИОНОВ КАЛЬЦИЯ В ПРЕСИНАПТИЧЕСКОЕ ОКОНЧАНИЕ ВО ВРЕМЯ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ ЧЕРЕЗ СИНАПС?**

1. Потенциал действия;
2. Потенциал покоя;
3. Экзоцитоз;
4. Связь синаптических пузырьков с цитоскелетом;
5. Возникновение постсинаптического потенциала.

**31. ЧТО ПРЕОБРАЗУЕТ ВОЗБУЖДЕНИЕ ПРЕСИНАПТИЧЕСКОГО ОКОНЧАНИЯ В НЕЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ (ВЫДЕЛЕНИЕ НЕЙРОМЕДИАТОРА)?**

1. Экзоцитоз;
2. Входящий ток ионов кальция;
3. Вход ионов натрия при возбуждении окончания;
4. Выход ионов калия во время реполяризации;
5. Повышение активности ферментов, необходимых для синтеза медиатора.

**32. ЧЕМ ОБУСЛОВЛЕНА ПОСТТЕТАНИЧЕСКАЯ ПОТЕНЦИАЦИЯ?**

1. Суммацией квантов медиатора;
2. Повышением скорости диффузии медиатора;
3. Повышением концентрации ионов кальция в пресинаптическом окончании;
4. Повышением активности ферментов для синтеза медиатора;
5. Высокой плотностью каналов для кальция в области активных зон.

**33. КАКОЕ ИЗ УКАЗАННЫХ СОБЫТИЙ ДОЛЖНО ПРОИЗОЙТИ РАНЬШЕ ДРУГИХ ПРИ МЕТАБОТРОПНОМ УПРАВЛЕНИИ?**

1. Образование ц-АМФ;
2. Активация протеинкиназы;
3. Активация аденилатциклазы;

4. Активация G-белка;
5. Открытие ионного канала.

**34. КАКУЮ ФУНКЦИЮ ВЫПОЛНЯЮТ АУТОРЕЦЕПТОРЫ ПРЕСИНАПТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ?**

1. Осуществление обратного транспорта нейротрансмиттеров;
2. Регуляция количества медиатора в синаптической щели;
3. Включение механизмов расщепления медиатора;
4. Ионотропное управление каналами пресинаптической мембраны;
5. Связывание медиатора, выделяющегося из постсинаптического нейрона.

**35. КАКОЙ МЕДИАТОР ДЕЙСТВУЕТ НА NMDA-РЕЦЕПТОРЫ?**

1. Ацетилхолин;
2. Глутамат;
3. Глицин;
4. Энкефалин;
5. Адреналин.

**36. КАКОЕ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ НИЖЕ ВЕЩЕСТВ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ПЕПТИДНЫМ НЕЙРОТРАНСМИТТЕРОМ?**

1. Эндорфин;
2. Глицин;
3. Вещество P;
4. Соматостатин;
5. Энкефалин.

**37. КРАТКОВРЕМЕННАЯ СЛАБАЯ ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ ПОСТСИНАПТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ, ВЫЗВАННАЯ ВЫДЕЛЕНИЕМ ОТДЕЛЬНОГО КВАНТА МЕДИАТОРА, НАЗЫВАЕТСЯ ПОСТСИНАПТИЧЕСКИМ ПОТЕНЦИАЛОМ**

1. возбуждающим
2. миниатюрным
3. концевой пластинки
4. тормозящим

**38. КАНАЛЫ ПОСТСИНАПТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ, ПРОНИЦАЕМЫЕ ДЛЯ НАТРИЯ И КАЛИЯ, ОТНОСЯТ**

1. к неспецифическим
2. к лигандзависимым
3. к потенциалзависимым

**39. К МЕДИАТОРАМ ПЕПТИДНОЙ ПРИРОДЫ ОТНОСЯТСЯ**

1. ГАМК, глицин
2. опиоиды, субстанция P
3. ацетилхолин, серотонин
4. норадреналин, дофамин

**40. СИНАПТИЧЕСКАЯ ПЕРЕДАЧА ВОЗБУЖДЕНИЯ НЕВОЗМОЖНА**

1. при блокаде кальциевых каналов пресинаптической мембраны

2. при увеличении концентрации калия в наружной среде
3. при низкой частоте ПД нейрона

**41. ЛИГАНДЗАВИСИМЫЕ КАНАЛЫ ПОСТСИНАПТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ В МОМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ВПСП, ПРОНИЦАЕМЫ ДЛЯ:**

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

**42. ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ, ЛЕЖАЩИМ В ОСНОВЕ ФОРМИРОВАНИЯ ВПСП, ЯВЛЯЕТСЯ:**

1. деполяризация пресинаптической мембраны
2. гиперполяризация постсинаптической мембраны
3. деполяризация постсинаптической мембраны
4. все ответы верны

**43. ЕСЛИ ПОЛНОСТЬЮ ИНАКТИВИРОВАТЬ ФЕРМЕНТНЫЕ СИСТЕМЫ, РАЗРУШАЮЩИЕ МЕДИАТОР В СИНАПСЕ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ ВОЗБУЖДЕНИЯ**

1. увеличится
2. не изменится
3. станет равной нулю
4. все ответы неверны

**Модуль № 2. Основы физиологии возбудимых тканей**

**Тема 1. Общие свойства возбудимых тканей.**

**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 «Общие свойства возбудимых тканей»:**

1. Раздражимость как фундаментальное свойство живых систем. Раздражители - понятие, виды, характеристика. Законы силы, времени и градиента.
2. Возбудимость, меры возбудимости, кривая силы времени, электрофизиологические критерии возбудимости. Значение

возбудимости. Относительное постоянство и колебания уровня возбудимости в тканях.

3. Возбуждение, определение понятия, условия возникновения. ПД – определение, свойства и значение, фазы, движение ионов в каждую из фаз.
4. Динамика возбудимости при возбуждении. Рефрактерность, понятие, механизм возникновения.
5. Динамика биоэлектрического ответа в зависимости от силы действующего раздражителя (локальный ответ, ПД). Сравнительная характеристика свойств ПД и локального ответа, явление суммации.
6. Ритмическое возбуждение. Лабильность, определение понятия. Мера лабильности. Взаимосвязь между динамикой фаз ПД и лабильностью.
7. Реакция возбудимых тканей на действие раздражителей с разной частотой. Понятие об оптимуме и пессимуме частоты действующего раздражителя.

## **2. Вопросы письменного контроля теме «Общие свойства возбудимых тканей»:**

### **Вариант 1**

1. Укажите основные положения жидкостно-мозаичной модели клеточной мембраны, (Singer, Nicolson.,1972).
2. Назовите три основных механизма, обеспечивающих перенос веществ через мембрану клетки
3. Мембранный потенциал покоя. Определение.
4. Укажите значения мембранного потенциала покоя для большинства электрогенных мембран.
5. Неэлектрогенные мембраны клеток. Определение.
6. Виды ионных каналов клеточных мембран
7. Укажите ионы в основном определяющие поляризацию мембран клеток в состоянии относительного покоя

### **Вариант 2**

1. Потенциало-зависимые ионные каналы.
2. Укажите условия активации потенциало-зависимых ионных каналов мембран клеток

3. Потенциало-независимые ионные каналы. Определение, структура.
4. Электрогенные и неэлектрогенные клеточные мембраны
5. Кабельные свойства биологических мембран. Определение.
6. Декремент биопотенциала
7. Назовите фазы потенциала действия

### **3. Практические задания для аудиторной работы**

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

### **4. Проблемно-ситуационные задачи**

#### Решение типовой задачи

Известно, что человеческое ухо воспринимает упругие волны в интервале частот  $\nu_1 = 20$  Гц до  $\nu_2 = 20$  кГц. Каким длинам волн соответствует этот интервал в воздухе? в воде? Скорости звука в воздухе и воде равны соответственно  $v_1 = 340$  м/с и  $v_2 = 1400$  м/с.

Дано:

$$\begin{aligned} \nu_1 &= 20 \text{ Гц} \\ \nu_2 &= 20 \text{ кГц} \\ v_1 &= 340 \text{ м/с} \\ v_2 &= 1400 \text{ м/с.} \end{aligned}$$

Найти:

$$\lambda_1 = ? \quad \lambda_2 = ?$$

Решение:

$$\begin{aligned} S &= v \cdot t; & \lambda_1 &= v_1/\nu_1; & \lambda_1 &= 20/340 = 0.06 \text{ (м)} \\ v &= 1/t; & \lambda_2 &= v_2/\nu_2; & \lambda_2 &= 20000/1400 = 14.3 \\ & & & & & \text{(м)} \end{aligned}$$

Ответ:  $\lambda_1 = 0.06$  (м);  $\lambda_2 = 14.3$  (м)

1. Звук частотой  $\nu = 200$  Гц проходит некоторое расстояние в поглощающей среде. Интенсивность звука при этом уменьшается с  $I_1 = 10^{-4}$  Вт/м<sup>2</sup> до  $I_2 = 10^{-8}$  Вт/м<sup>2</sup>. На сколько при этом уменьшится уровень громкости?

2. Источник ультразвука создает в воздухе длиной 4,4 мкм. Как изменится длина волны при переходе ультразвука в воду, если принять скорость распространения ультразвука в воде равной 1500 м/с, а в воздухе 330 м/с?

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

4. Определите плотность мышечной ткани, если её волновое сопротивление равно  $1,6 \cdot 10^6$  кг/(м<sup>2</sup>·с), а скорость распространения ультразвука в ткани составляет 1500 м/с

5. 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/м<sup>2</sup>?

6. На сколько увеличилась громкость звука, если интенсивность звука увеличилась от порога слышимости в 200 раз. Частота звука равна 3 кГц.

### ***5. Практические задания для внеаудиторной работы***

Составить схему транспорта веществ через мембрану клетки в процессе генерации потенциала действия. 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 «Общие свойства возбудимых тканей»:***

#### **1. НАРУЖНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ВОЗБУЖДЕННОГО УЧАСТКА МЕМБРАНЫ КЛЕТКИ ВОЗБУДИМОЙ ТКАНИ ПО ОТНОШЕНИЮ К НЕВОЗБУЖДЕННОМУ ЗАРЯЖЕНА**

1. положительно
2. отрицательно
3. нейтрально

#### **2. ВНУТРЕННЯЯ ПОВЕРХНОСТЬ МЕМБРАНЫ ВОЗБУДИМОЙ КЛЕТКИ ПО ОТНОШЕНИЮ К НАРУЖНОЙ В СОСТОЯНИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОКОЯ ЗАРЯЖЕНА**

1. положительно
2. отрицательно

3. нейтрально

**3. УМЕНЬШЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОКОЯ ПРИ ДЕЙСТВИИ РАЗДРАЖИТЕЛЯ НАЗЫВАЕТСЯ**

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

**4. УВЕЛИЧЕНИЕ МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОКОЯ НАЗЫВАЕТСЯ**

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

**5. В ЦИТОПЛАЗМЕ НЕРВНЫХ И МЫШЕЧНЫХ КЛЕТОК ПО СРАВНЕНИЮ С НАРУЖНЫМ РАСТВОРОМ ВЫШЕ КОНЦЕНТРАЦИЯ ИОНОВ**

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

**6. БЕЛКОВЫЙ МОЛЕКУЛЯРНЫЙ МЕХАНИЗМ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЙ ВЫВЕДЕНИЕ ИЗ ЦИТОПЛАЗМЫ ИОНОВ НАТРИЯ И ВВЕДЕНИЕ В ЦИТОПЛАЗМУ ИОНОВ КАЛИЯ, НАЗЫВАЕТСЯ**

1. потенциалзависимый натриевый канал
2. неспецифический натрий-калиевый канал
3. натриево-калиевый насос
4. лигандзависимый натриевый канал

**7. ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗНОСТИ КОНЦЕНТРАЦИИ ИОНОВ НАТРИЯ И КАЛИЯ МЕЖДУ ЦИТОПЛАЗМОЙ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ В ПОКОЕ ЯВЛЯЕТСЯ ФУНКЦИЕЙ**

1. натриевого селективного канала
2. натрий - калиевого насоса
3. неспецифического натрий-калиевого канала
4. мембранного потенциала

**8. ВСТРОЕННАЯ В КЛЕТОЧНУЮ МЕМБРАНУ БЕЛКОВАЯ МОЛЕКУЛА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ ИЗБИРАТЕЛЬНЫЙ ПЕРЕХОД ИОНОВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ С ЗАТРАТОЙ ЭНЕРГИИ АТФ, ЭТО**

1. специфический ионный канал
2. неспецифический ионный канал
3. ионный насос

4. канал утечки

**9. РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ МЕЖДУ ЦИТОПЛАЗМОЙ И ОКРУЖАЮЩИМ КЛЕТКУ РАСТВОРОМ НАЗЫВАЕТСЯ**

1. потенциалом действия
2. препотенциалом
3. мембранным потенциалом
4. реверсией

**10. КАКИЕ ИОННЫЕ КАНАЛЫ ОТКРЫТЫ В КЛЕТОЧНОЙ МЕМБРАНЕ ВОЗБУДИМЫХ КЛЕТОК В ПЕРИОД ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОКОЯ:**

1. все;
2. для калия.
3. только для катионов;
4. только для анионов;
5. для натрия;

**11. ПОЧЕМУ НАТРИЙ-КАЛИВЫЙ НАСОС ОБЛАДАЕТ СВОЙСТВОМ ЭЛЕКТРОГЕННОСТИ:**

1. за один цикл он удаляет из клетки один отрицательный заряд;
2. за один цикл он удаляет из клетки один положительный заряд;
3. расходует энергию АТФ;
4. создает концентрационный градиент калия;
5. выносит из клетки ионы натрия.

**12. ВХОЖДЕНИЮ В КЛЕТКУ КАКИХ ИОНОВ ПРЕПЯТСТВУЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ МЕЖДУ ВНУТРЕННЕЙ И НАРУЖНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ МЕМБРАНЫ КЛЕТКИ:**

1. калия;
2. магния;
3. кальция;
4. натрия
5. хлора.

**13. ЧЕРЕЗ КАКИЕ ИОННЫЕ КАНАЛЫ ДИФФУНДИРУЕТ КАЛИЙ В ПЕРИОД, КОГДА ВОЗБУДИМАЯ КЛЕТКА НАХОДИТСЯ В СОСТОЯНИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОКОЯ:**

1. пассивные.
2. потенциалзависимые;
3. лигандзависимые;

**14. СИСТЕМА ДВИЖЕНИЯ ИОНОВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ ПО ГРАДИЕНТУ КОНЦЕНТРАЦИИ, НЕ ТРЕБУЮЩАЯ ЗАТРАТЫ ЭНЕРГИИ, НАЗЫВАЕТСЯ**

1. пиноцитозом
2. пассивным транспортом
3. активным транспортом
4. эндоцитозом

**15. СИСТЕМА ДВИЖЕНИЯ ИОНОВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ ПРОТИВ КОНЦЕНТРАЦИОННОГО ГРАДИЕНТА, ТРЕБУЮЩАЯ ЗАТРАТЫ ЭНЕРГИИ, НАЗЫВАЕТСЯ**

1. диффузией
2. облегченным транспортом
3. активным транспортом
4. осмосом

**16. ВНУТРЕННЯЯ ПОВЕРХНОСТЬ МЕМБРАНЫ ВОЗБУДИМОЙ КЛЕТКИ ЗАРЯЖЕНА:**

1. всегда отрицательно
2. всегда положительно
3. положительно только в покое
4. все ответы неверны

**17. ВЕЛИЧИНА ПОТЕНЦИАЛА ПОКОЯ БЛИЗКА К ЗНАЧЕНИЮ РАВНОВЕСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ ИОНА**

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

**18. РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОДАМИ НАБЛЮДАЕТСЯ, ЕСЛИ ОНИ РАСПОЛОЖЕНЫ ПО ОТНОШЕНИЮ К ВОЗБУДИМОЙ КЛЕТКЕ**

1. оба на наружной стороне мембраны
2. оба в цитоплазме
3. один электрод - на наружной стороне мембраны, другой - в цитоплазме

**19. КАКОВА ВЕЛИЧИНА РАВНОВЕСНОГО ПОТЕНЦИАЛА МЕМБРАНЫ ГИГАНТСКОГО АКСОНА КАЛЬМАРА ДЛЯ ИОНОВ КАЛИЯ?**

1. +55 мВ;
2. +25-30 мВ;
3. =0;
4. -60 мВ;
5. -75 мВ.

**20. КАКОЕ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ НИЖЕ ВЕЩЕСТВ ЯВЛЯЕТСЯ БЛОКАТОРОМ ИОННЫХ КАНАЛОВ ДЛЯ КАЛИЯ?**

1. Тетраэтиламмоний;
2. Тетродотоксин;
3. Батрахотоксин;
4. Кураре;
5. а-Бунгаротоксин

**21. ДЛЯ КАКОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИОНОВ ЧЕРЕЗ КЛЕТОЧНУЮ МЕМБРАНУ, НАХОДЯЩЕЙСЯ В ПОКОЕ КЛЕТКИ, НЕОБХОДИМА ЭНЕРГИЯ?**

1. Кальция в клетку;
2. хлора в клетку;
3. Натрия в клетку;
4. Калия из клетки;
5. Кальция из клетки

**22. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ КАКИХ ИОНОВ ПРОИСХОДИТ ТОЛЬКО ПУТЕМ ДИФФУЗИИ?**

1. Натрия из клетки;
2. Калия из клетки;
3. Кальция из клетки;
4. Калия в клетку;
5. Глюкозы в клетку.

**23. К КАКИМ ПОСЛЕДСТВИЯМ ДОЛЖНО ПРИВЕСТИ ПОВЫШЕНИЕ МЕМБРАННОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ДЛЯ ХЛОРА ПРИ РЕАЛЬНОМ ЗНАЧЕНИИ МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА -55 МВ?**

1. Уменьшение мембранного потенциала,
2. Гиперполяризация;
3. Деполяризация;
4. Значение мембранного потенциала не изменится;
5. Возникнет потенциал действия.

**24. КАЖДЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДЕЙСТВИЯ ФОРМИРУЕТСЯ ЗА СЧЕТ ДВУХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО ПРОТЕКАЮЩИХ ПРОЦЕССОВ:**

1. гиперполяризация-реполяризация;
2. реполяризация-деполяризация;
3. деполяризация-реполяризация;
4. деполяризация-гиперполяризация.

**24. ФАЗА ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ, ВО ВРЕМЯ КОТОРОЙ ЦИТОПЛАЗМА ПРИОБРЕТАЕТ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ЗАРЯД ПО ОТНОШЕНИЮ К НАРУЖНОМУ РАСТВОРУ, НАЗЫВАЕТСЯ**

1. гиперполяризация
2. экзальтация
3. препотенциал
4. реверсия
5. реполяризация

**25. В ФАЗУ БЫСТРОЙ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ МЕМБРАНЫ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ ДЛЯ ИОНОВ**

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

**26. КАК НАЗЫВАЕТСЯ УЧАСТОК НА МЕМБРАНЕ НЕЙРОНА, ГДЕ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ ВОЗНИКАЕТ ПОТЕНЦИАЛ ДЕЙСТВИЯ**

1. сома
2. дендриты
3. пресинаптическая мембрана
4. начальный сегмент аксона - аксонный холмик

**27. УРОВЕНЬ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ МЕМБРАНЫ, ПРИ КОТОРОМ ВОЗНИКАЕТ ПОТЕНЦИАЛ ДЕЙСТВИЯ, НАЗЫВАЕТСЯ**

1. субкритическим уровнем
2. нулевым
3. потенциалом покоя
4. критическим уровнем

**28. РЕВЕРСИЯ МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА ВОЗНИКАЕТ ПРИ ДОСТИЖЕНИИ ИМ ЗНАЧЕНИЯ**

1. КУД(-50мВ)
2. 0 мВ
3. +20 мВ
4. вершины пика потенциала действия (+40 мВ)

**29. ВОСХОДЯЩАЯ ФАЗА ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ СВЯЗАНА С ПОВЫШЕНИЕМ ПРОНИЦАЕМОСТИ ДЛЯ ИОНОВ**

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

**30. ФАЗА РЕПОЛЯРИЗАЦИИ СВЯЗАНА С ПОВЫШЕНИЕМ ПРОНИЦАЕМОСТИ ДЛЯ ИОНОВ**

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

**31. НАТРИЕВЫЕ КАНАЛЫ, ОТКРЫТИЕ КОТОРЫХ ОБЕСПЕЧИВАЕТ ФОРМИРОВАНИЕ ФАЗЫ БЫСТРОЙ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ, ОТНОСЯТ**

1. к неспецифическим

2. к потенциалзависимым
3. к лигандзависимым

**32. КАЛИЕВЫЕ КАНАЛЫ, ОТКРЫТИЕ КОТОРЫХ ОБЕСПЕЧИВАЕТ РАЗВИТИЕ ФАЗЫ БЫСТРОЙ РЕПОЛЯРИЗАЦИИ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ, ОТНОСЯТ**

1. к механочувствительным
2. к потенциалзависимым
3. к лигандзависимым
4. все ответы верны
5. все ответы неверны

**33. ПРИ ПОДПОРОГОВОМ РАЗДРАЖЕНИИ НЕЙРОНА НАБЛЮДАЕТСЯ**

1. отсутствие изменений мембранного потенциала
2. стойкая деполяризация
3. распространяющееся возбуждение
4. локальный ответ

**34. ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ АКТИВАЦИОННЫХ ВОРОТ НАТРИЕВЫХ КАНАЛОВ К ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ ОПРЕДЕЛЯЕТ**

1. амплитуду ПД
2. величину мембранного потенциала покоя
3. величину КУД
4. величину натриевого равновесного потенциала

**35. УВЕЛИЧЕНИЕ КАЛИЕВОГО ТОКА ВО ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ ВЫЗЫВАЕТ**

1. быструю реполяризацию мембраны
2. деполяризацию мембраны
3. реверсию мембранного потенциала
4. закрытие натриевых каналов

**36. ПРИ ПОЛНОЙ БЛОКАДЕ КАЛИЕВЫХ КАНАЛОВ НЕЙРОНА НАБЛЮДАЕТСЯ**

1. замедление фазы реполяризации потенциала действия
2. повышенная возбудимость
3. уменьшение амплитуды потенциала действия
4. невозбудимость клетки

**37. ПРИ ПОЛНОЙ БЛОКАДЕ НАТРИЕВЫХ КАНАЛОВ НЕЙРОНА НАБЛЮДАЕТСЯ**

1. повышенная возбудимость
2. уменьшение амплитуды потенциала действия
3. невозбудимость клетки
4. замедление фазы деполяризации потенциала действия

**38. ПРИ СДВИГЕ ЗНАЧЕНИЯ МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА ДО КРИТИЧЕСКОГО УРОВНЯ ДОЛЖЕН ВОЗНИКНУТЬ:**

1. Постсинаптический потенциал;
2. локальный ответ;

3. Потенциал действия;
4. Мембранный потенциал
5. Рецепторный потенциал;

**39. ЧТО ЗАСТАВЛЯЕТ ЗАКРЫТЬСЯ ОТКРЫТЫЕ ПРИ ВОЗБУЖДЕНИИ ПОТЕНЦИАЛЗАВИСИМЫЕ КАНАЛЫ ДЛЯ НАТРИЯ?**

1. Процесс реполяризации;
2. Установление положительного значения мембранного потенциала;
3. Достижение критического уровня деполяризации;
4. Возникновение гиперполяризации.
5. Восстановление исходного значения мембранного потенциала;

**40. ЧТО ЗАСТАВЛЯЕТ ОТКРЫВАТЬСЯ ПОТЕНЦИАЛЗАВИСИМЫЕ КАНАЛЫ ДЛЯ НАТРИЯ ПРИ ВОЗБУЖДЕНИИ:**

1. гиперполяризация ниже исходного уровня
2. смена зарядов на мембране
3. реполяризация до исходного уровня
4. деполяризация до критического уровня
5. реполяризация до критического уровня

**41. КАКИМ ДОЛЖЕН БЫТЬ НАИМЕНЬШИЙ ДЕПОЛЯРИЗАЦИОННЫЙ СДВИГ, ЕСЛИ МП -69 мВ, А КУД - 56 мВ:**

1. 10 мВ
2. 13 мВ
3. 16 мВ
4. 125 мВ
5. 135 мВ

**Тема 2. Физиология нерва.**

**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**

1. Нейрон как морфо-функциональная единица ЦНС, функциональная классификация нейронов.
2. Интегративная функция нейрона, механизмы ее осуществления. Глия, виды, свойства, функции.

3. Понятие о нейронных сетях, типы связей между нейронами в сетях. Понятие о модульной сети.
4. Функциональные разновидности нейронных сетей. Торможение, виды торможения. Значение для координирующей функции ЦНС.
5. Нервный центр – понятие, строение, свойства, функции.
6. Реакция возбудимых тканей на действие раздражителей с разной частотой. Понятие об оптимуме и пессимуме частоты действующего раздражителя.
7. Электрические явления в полости рта. Электродиагностика в стоматологии.
8. Классификация нервных проводников. Физиологические свойства нерва.
9. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам. Механизм проведения возбуждения по миелинизированным и безмиелиновым волокнам

## **2. Вопросы письменного контроля:**

### ***Вариант 1***

1. Нейрон как морфо-функциональная единица ЦНС, функциональная классификация нейронов.
2. Интегративная функция нейрона, механизмы ее осуществления. Глия, виды, свойства, функции.
3. Понятие о нейронных сетях, типы связей между нейронами в сетях. Понятие о модульной сети.
4. Функциональные разновидности нейронных сетей. Торможение, виды торможения. Значение для координирующей функции ЦНС.
5. Нервный центр – понятие, строение, свойства, функции.
6. Реакция возбудимых тканей на действие раздражителей с разной частотой. Понятие об оптимуме и пессимуме частоты действующего раздражителя.
7. Электрические явления в полости рта. Электродиагностика в стоматологии.
8. Классификация нервных проводников. Физиологические свойства нерва.
9. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам. Механизм проведения возбуждения по миелинизированным и безмиелиновым волокнам

## **Вариант 2**

1. Перечислите свойства потенциала действия клеточной мембраны.
2. Перечислите механизмы транспорта веществ через мембрану клетки, не участвующие в создании потенциал действия
3. Укажите условия инактивации потенциалозависимых ионных каналов мембран клеток
4. Назовите фазы потенциала действия и ионные механизмы не причастные к их формированию
5. Закон изолированного проведения по нервным волокнам. Определение.
6. Дайте определение понятия декрементная передача возбуждения
7. Дайте определение понятия перехват Ранвье
8. Дайте определение понятия «раздражитель пороговой силы»
9. Дайте определение понятия «реполяризация»
10. Назовите временные параметры возбудимости

### **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**

#### Пример решения типовой задачи

Определите среднюю силу, необходимую для возбуждения нейронов спирального ганглия при действии адекватного раздражителя на барабанную перепонку человека (площадь  $S = 66 \text{ мм}^2$ ) при достижении: а) порога слышимости; б) порога болевого ощущения.

Частота  $\nu = 1 \text{ кГц}$ .

Дано:

$$p_1=0,00002 \text{ Па}$$

$$p_2=64 \text{ Па}$$

$$S=0,000066 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$\nu = 1000 \text{ Гц}$$

Найти:  $F = ?$

а) порог слышимости;

б) порог болевого ощущения.

Решение:  $p = F/S$

$$F_1 = P_1 * s$$

$$F_1 = 0,00002 \text{ Па} * 0,000066 \text{ м}^2 = 132 * 10^{-11} \text{ Н} = 1,3 * 10^{-9} \text{ Н}$$

$$F_2 = 64 \text{ Па} * 0,000066 \text{ м}^2 = 4224 * 10^{-6} \text{ Н} = 4,2 * 10^{-3} \text{ Н}$$

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

1. Известно, что человеческое ухо воспринимает упругие волны в интервале частот  $\nu_1 = 20 \text{ Гц}$  до  $\nu_2 = 20 \text{ кГц}$ . Каким длинам волн соответствует этот интервал в воздухе и в воде? Какие нейронные цепи используются для передачи этих сигналов. Скорости звука в воздухе и в воде равны соответственно  $v_1 = 340 \text{ м/с}$  и  $v_2 = 1400 \text{ м/с}$ .

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  $10^8 \text{ Вт/м}^2$ ? Какие типы нейронных сетей используются для передачи такого сигнала.

### **5. Практические задания для внеаудиторной 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: «Физиология нерва»**

**1. ЧТО ИЗ НИЖЕ ПЕРЕЧИСЛЕННОГО ХАРАКТЕРНО ДЛЯ СОСТОЯНИЯ АБСОЛЮТНОЙ РЕФРАКТЕРНОСТИ:**

1. инактивация калиевых потенциалзависимых каналов;
2. инактивация кальциевых потенциалзависимых каналов;
3. инактивация натриевых потенциалзависимых каналов;
4. инактивация магниевых потенциалзависимых каналов

**2. ПЕРИОД ПОВЫШЕННОЙ ВОЗБУДИМОСТИ В ФАЗУ СЛЕДОВОЙ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ НАЗЫВАЕТСЯ**

1. экзальтацией
2. относительной рефрактерностью
3. субнормальной возбудимостью
4. абсолютной рефрактерностью

**3. ФАЗА ПОЛНОЙ НЕВОЗБУДИМОСТИ КЛЕТКИ НАЗЫВАЕТСЯ**

1. относительной рефрактерностью
2. субнормальной возбудимостью
3. абсолютной рефрактерностью
4. экзальтацией

**4. ПЕРИОД ПОНИЖЕННОЙ ВОЗБУДИМОСТИ В ФАЗУ РЕПОЛЯРИЗАЦИИ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ НАЗЫВАЕТСЯ**

1. относительной рефрактерностью
2. реверсией
3. экзальтацией
4. абсолютной рефрактерностью

**5. ПОВЫШЕННАЯ ВОЗБУДИМОСТЬ КЛЕТКИ В ФАЗУ СЛЕДОВОЙ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ**

1. инактивацией натриевых каналов
2. значительным уменьшением калиевого тока
3. снижением величины КУД
4. реактивацией натриевых каналов и близостью мембранного потенциала к КУД

**6. ПОНИЖЕННАЯ ВОЗБУДИМОСТЬ КЛЕТКИ В ФАЗУ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ РЕФРАКТЕРНОСТИ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ**

1. поэтапной реактивацией натриевых каналов
2. значительным уменьшением калиевого тока
3. снижением величины КУД
4. инактивацией натриевых каналов

**7. ЕСЛИ РЕФРАКТЕРНЫЙ ПЕРИОД НЕЙРОНА ПРОДОЛЖАЕТСЯ 3 МС, ТО ОН МОЖЕТ ВОЗБУЖДАТЬСЯ С МАКСИМАЛЬНОЙ ЧАСТОТОЙ В:**

1. 111 Гц;
2. 222 Гц;
3. 333 Гц;
4. 444 Гц;

5. 555 Гц.

**1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК ДЛЯ ВОЗБУДИМЫХ МЕМБРАН ЯВЛЯЕТСЯ РАЗДРАЖИТЕЛЕМ**

1. адекватным
2. неспецифическим
3. пороговым
4. неадекватным

**2. КЛЕТКИ КАКОЙ ТКАНИ ОБЛАДАЮТ НАИБОЛЬШЕЙ ВОЗБУДИМОСТЬЮ?**

1. эпителиальной
2. соединительной
3. мышечной
4. проявление возбудимости не зависит от типа ткани
5. нервной

**3. В ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЯХ ЭНЕРГИЯ МАКРОЭРГОВ РАСХОДУЕТСЯ НА:**

1. анаболические процессы
2. транспорт ионов  $\text{Na}^+$  из клетки
3. транспорт ионов  $\text{K}^+$  в клетку
4. все ответы верны

**4. КАКОЕ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ НИЖЕ ОБРАЗОВАНИЙ ОБЛАДАЕТ МЕНЬШЕЙ ЛАБИЛЬНОСТЬЮ:**

1. мышечное волокно
2. синапс
3. двигательное нервное волокно
4. нервные волокна типа С

**5. СПОСОБНОСТЬ ЖИВОЙ ТКАНИ РЕАГИРОВАТЬ НА ЛЮБЫЕ ВИДЫ ВОЗДЕЙСТВИЙ ИЗМЕНЕНИЕМ МЕТАБОЛИЗМА НОСИТ НАЗВАНИЕ**

1. проводимость
2. лабильность
3. возбудимость
4. раздражимость

**6. СПОСОБНОСТЬ КЛЕТОК ОТВЕЧАТЬ НА ДЕЙСТВИЕ РАЗДРАЖИТЕЛЕЙ РЕАКЦИЕЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩЕЙСЯ ВОЗНИКНОВЕНИЕМ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ И ИЗМЕНЕНИЕМ МЕТАБОЛИЗМА, НОСИТ НАЗВАНИЕ**

1. раздражимость
2. возбудимость
3. лабильность
4. проводимость

**7. МИНИМАЛЬНАЯ СИЛА РАЗДРАЖИТЕЛЯ НЕОБХОДИМАЯ И ДОСТАТОЧНАЯ ДЛЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОТВЕТНОЙ РЕАКЦИИ НАЗЫВАЕТСЯ**

1. пороговой
2. сверхпороговой
3. субмаксимальной
4. подпороговой

**8. В ОСНОВЕ АККОМОДАЦИИ ЛЕЖАТ ПРОЦЕССЫ**

1. повышения натриевой проницаемости
2. понижения калиевой проницаемости
3. инактивации калиевой и повышения натриевой проницаемости
4. инактивации натриевой и повышения калиевой проницаемости

**9. ВРЕМЯ, В ТЕЧЕНИЕ КОТОРОГО ТОК, РАВНЫЙ УДВОЕННОЙ РЕОБАЗЕ, ВЫЗЫВАЕТ ВОЗБУЖДЕНИЕ, НАЗЫВАЕТСЯ**

1. реобазой
2. временем реакции
3. хронаксией
4. полезным временем

**10. ЗАКОНУ СИЛЫ ПОДЧИНЯЕТСЯ СТРУКТУРА**

1. сердечная мышца
2. целая скелетная мышца
3. одиночное мышечное волокно
4. одиночное нервное волокно

**11. ЗАКОНУ "ВСЕ ИЛИ НИЧЕГО" ПОДЧИНЯЕТСЯ СТРУКТУРА**

1. целая скелетная мышца
2. сердечная мышца
3. нервный ствол
4. гладкая мышца

**12. СПОСОБНОСТЬ ВСЕХ ЖИВЫХ КЛЕТОК ПОД ВЛИЯНИЕМ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ ИЛИ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ ПЕРЕХОДИТЬ ИЗ СОСТОЯНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОКОЯ В СОСТОЯНИЕ АКТИВНОСТИ НАЗЫВАЕТСЯ**

1. раздражимостью
2. проводимостью
3. сократимостью
4. возбудимостью

**13. ФАКТОРЫ ВНЕШНЕЙ ИЛИ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ ОРГАНИЗМА, ВЫЗЫВАЮЩИЕ ПЕРЕХОД ЖИВЫХ СТРУКТУР ИЗ СОСТОЯНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОКОЯ В СОСТОЯНИЕ АКТИВНОСТИ НАЗЫВАЮТСЯ**

1. возбудители
2. раздражители

3. повреждающие
4. активаторы

**14. ТКАНИ, СПОСОБНЫЕ В ОТВЕТ НА ДЕЙСТВИЕ РАЗДРАЖИТЕЛЯ ПЕРЕХОДИТЬ В СОСТОЯНИЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ, НАЗЫВАЮТСЯ**

1. раздражимыми
2. возбудимыми
3. проводящими
4. сократимыми

**15. К ВОЗБУДИМЫМ ТКАНЯМ ОТНОСЯТСЯ**

1. эпителиальная, мышечная
2. нервная, мышечная, эпителиальная
3. нервная, мышечная, железистая
4. костная, соединительная

**16. ПРОЦЕСС ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗДРАЖИТЕЛЯ НА ЖИВУЮ КЛЕТКУ НАЗЫВАЕТСЯ**

1. возбуждением
2. раздражением
3. повреждением
4. торможением

**17. РАЗДРАЖИТЕЛЬ, К ВОСПРИЯТИЮ КОТОРОГО В ПРОЦЕССЕ ЭВОЛЮЦИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАЛАСЬ ДАННАЯ КЛЕТКА, ВЫЗЫВАЮЩИЙ ВОЗБУЖДЕНИЕ ПРИ МИНИМАЛЬНЫХ ВЕЛИЧИНАХ РАЗДРАЖЕНИЯ, НАЗЫВАЕТСЯ**

1. неадекватным
2. пороговым
3. адекватным
4. субпороговым

**18. ПОРОГ РАЗДРАЖЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ПОКАЗАТЕЛЕМ СВОЙСТВА ТКАНИ**

1. возбудимости
2. сократимости
3. лабильности
4. проводимости

**19. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ВОЗБУДИМОЙ ТКАНИ К МЕДЛЕННО НАРАСТАЮЩЕМУ ПО СИЛЕ РАЗДРАЖИТЕЛЮ НАЗЫВАЕТСЯ**

1. лабильностью
2. функциональной мобильностью
3. сенсibilизацией
4. стабилизацией
5. аккомодацией

**20. ЗАКОН, СОГЛАСНО КОТОРОМУ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ СИЛЫ РАЗДРАЖИТЕЛЯ ОТВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ ЖИВОЙ**

**СИСТЕМЫ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ ДО ДОСТИЖЕНИЯ  
МАКСИМУМА, НАЗЫВАЕТСЯ**

1. "все или ничего"
2. силы-длительности
3. аккомодации
4. силы

**21. ЗАКОН, СОГЛАСНО КОТОРОМУ ВОЗБУДИМАЯ  
СИСТЕМА НА ПОРОГОВЫЕ И СВЕРХПОРОГОВЫЕ  
РАЗДРАЖЕНИЯ ОТВЕЧАЕТ МАКСИМАЛЬНО  
ВОЗМОЖНЫМ ОТВЕТОМ, НАЗЫВАЕТСЯ ЗАКОНОМ**

1. силы
2. "все или ничего"
3. силы-длительности
4. аккомодации

**22. ЗАКОН, СОГЛАСНО КОТОРОМУ ПОРОГОВАЯ  
ВЕЛИЧИНА РАЗДРАЖАЮЩЕГО ТОКА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ  
ВРЕМЕНЕМ ЕГО ДЕЙСТВИЯ НА ТКАНЬ, НАЗЫВАЕТСЯ  
ЗАКОНОМ....**

1. силы
2. "все или ничего"
3. силы - длительности
4. аккомодации

**23. КАКОЙ СИГНАЛ ВОЗНИКАЕТ ПО ПРАВИЛУ "ВСЁ ИЛИ  
НИЧЕГО"?**

1. Постсинаптический потенциал;
2. Местный;
3. Потенциал действия;
4. Мембранный потенциал.
5. Рецепторный;

**24. НАИМЕНЬШЕЕ ВРЕМЯ, В ТЕЧЕНИЕ КОТОРОГО  
ДОЛЖЕН ДЕЙСТВОВАТЬ СТИМУЛ ВЕЛИЧИНОЙ В ОДНУ  
РЕОБАЗУ, ЧТОБЫ ВЫЗВАТЬ ВОЗБУЖДЕНИЕ,  
НАЗЫВАЕТСЯ**

1. полезным временем
2. аккомодацией
3. адаптацией
4. хронаксией

**25. ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ КРИТЕРИЕМ  
ВОЗБУДИМОСТИ ЯВЛЯЕТСЯ:**

1. лабильность
2. продолжительность относительной рефрактерности
3. пороговый потенциал
4. полезное время
5. все ответы не верны

**26. ОДНО ИЗ ОБЩИХ СВОЙСТВ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ:**

1. сократимость
2. способность к экскреции
3. лабильность
4. все ответы верны

**27. РАЗДРАЖИТЕЛЬ НЕ СПОСОБНЫЙ ВЫЗВАТЬ ВОЗБУЖДЕНИЕ НАЗЫВАЕТСЯ:**

1. свехпороговым
2. подпороговым
3. пороговым
4. адекватным

**28. К ВОЗБУДИМЫМ ТКАНЯМ ОТНОСЯТ:**

1. ткани способные отвечать на действие раздражителей
2. ткани способные реагировать на действие гормонов желез внутренней секреции
3. ткани способные изменять свое функциональное состояние при действии раздражителей
4. ткани способные возбуждаться при действии раздражителей пороговой и сверхпороговой силы

**29. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ПОДВИЖНОСТЬ (ЛАБИЛЬНОСТЬ) ВОЗБУДИМОЙ ТКАНИ ЗАВИСИТ ОТ:**

1. характеристик действующего раздражителя
2. хронаксии данной ткани
3. скорости де- и реполяризации клеточной мембраны в процессе формирования потенциала действия (ПД)
4. все ответы верны

**30. ПРИ ДЕЙСТВИИ РИТМИЧЕСКОГО РАЗДРАЖИТЕЛЯ ПОРОГОВОЙ СИЛЫ ВОЗБУДИМАЯ ТКАНЬ БУДЕТ ОТВЕЧАТЬ ВОЗБУЖДЕНИЕМ, ЕСЛИ ДЕЙСТВИЕ КАЖДОГО ПОСЛЕДУЮЩЕГО СТИМУЛА БУДЕТ ПРИХОДИТЬСЯ НА:**

1. относительную рефрактерность
2. фазу быстрой деполяризации ПД
3. фазу реверсии ПД
4. все ответы неверны

**31. МЕРОЙ ЛАБИЛЬНОСТИ ЯВЛЯЕТСЯ:**

1. функциональная подвижность
2. величина порогового потенциала
3. максимальное число ПД, которое может генерировать возбудимая ткань без искажения ритма действующего раздражителя за единицу времени
4. уровень возбудимости
5. все ответы верны

### **Тема 3. Физиология мышц.**

#### **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 «Физиология мышц»:***

1. Виды мышц в организме, морфо-функциональная характеристика скелетных мышц. Физиологические свойства мышечной ткани.
2. Механизм мышечного сокращения.
3. Одиночное мышечное сокращение скелетной мышцы, условия получения, фазы. Временные соотношения возбуждения и сокращения в мышцах разных видов.
4. Основные параметры мышечного сокращения. Зависимости «длина-сила» и «сила-время».
5. Тетаническое сокращение. Условия получения различных видов тетануса. Зависимость вида сокращения от лабильности ткани и частотных характеристик действующего раздражителя.
6. Регуляция мышечного сокращения. Понятие «двигательная единица».
7. Нейрогенный тонус, понятие, механизм формирования.
8. Особенности строения и физиологических свойств гладкой мышцы. Автоматия, определение понятия, значение.

##### ***2. Вопросы письменного контроля по теме «Физиология мышц»:***

###### **Вариант 1**

1. Дайте определение понятия двигательная сенсорная система
2. Укажите структуру рецепторной части двигательной сенсорной системы
3. Перечислите отделы двигательной сенсорной системы
4. К какой группе рецепторов (дистантные или контактные) относится проприоцептивная часть рецепторов двигательной сенсорной системы
5. Дайте определение понятия двигательная единица
6. Надмолекулярная двигательная единица мышечного волокна называется
7. С помощью чего взаимодействуют между собой актин и миозин в ходе процесса укорочения

###### **Вариант 2**

1. Укажите структуру рецепторов вестибулярной части двигательной сенсорной системы

2. Перечислите виды нейронных цепей двигательной сенсорной системы
3. К какой группе рецепторов (дистантные или контактные) относится вестибулярная часть рецепторов двигательной сенсорной системы
4. Дайте определение понятия нейромоторная единица
5. Надмолекулярная двигательная единица мышечного волокна называется
6. С помощью чего осуществляется репрессия активных центров актина
7. В каких мышцах процесс взаимодействия актина и миозина не является потенциалозависимым
8. В результате работы каких механизмов концентрация ионизированного кальция в мышечных клетках понижается после завершения процесса укорочения

### **3. Практические задания для аудиторной работы**

1. Сформулировать понятие «двигательная единица».
2. Прописать этапы и условия формирования потенциала действия на скелетной мышце.
3. Приведите схему формирования потенциала действия при пространственной суммации возбуждающих и тормозных постсинаптических потенциалов на мембране мотонейрона.
4. Объясните механизм возникновения потенциала действия нейрона при формировании генераторных потенциалов.

### **4. Проблемно-ситуационные задачи**

#### Пример решения типовой задачи

Определите равновесный мембранный потенциал на мембране клетки поперечно-полосатой мышцы при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 3: 1. Принять универсальную газовую постоянную равной  $8,31 \text{ Дж}\cdot\text{моль}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$ , постоянную Фарадея равной  $96500 \text{ Кл}\cdot\text{моль}^{-1}$ . Температуру рассматривать равной  $27^\circ\text{C}$ .

Решение: равновесный мембранный потенциал рассчитывается по формуле Нернста:

$$\Delta\varphi = \frac{R \cdot T}{z \cdot F} \ln \frac{C_c}{C_v}, \text{ подставим числовые данные и получим}$$

$$\Delta\varphi = \frac{8,31 \cdot (27 + 273)}{1 \cdot 96500} \ln \frac{3}{1} = 0,028 \text{ В}$$

Ответ:  $\Delta\varphi = 0,028 \text{ В}$

1. Определите равновесный мембранный потенциал на мембране мышечной клетки при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 2 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной  $8,31 \text{ Дж}\cdot\text{моль}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$ , постоянную Фарадея равной  $96500 \text{ Кл}\cdot\text{моль}^{-1}$ . Температуру рассматривать равной  $27^\circ\text{C}$ .
2. Определите равновесный мембранный потенциал на мембране мышечной при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 10 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной  $8,31 \text{ Дж}\cdot\text{моль}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$ , постоянную Фарадея равной  $96500 \text{ Кл}\cdot\text{моль}^{-1}$ . Температуру рассматривать равной  $27^\circ\text{C}$ .
3. Определите равновесный мембранный потенциал на мембране гладкомышечной клетки при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 10 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной  $8,31 \text{ Дж}\cdot\text{моль}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$ , постоянную Фарадея равной  $96500 \text{ Кл}\cdot\text{моль}^{-1}$ . Температуру рассматривать равной  $27^\circ\text{C}$ .
4. Покажите, механизмы снижения внутриклеточной концентрации кальция, приводящие к процессу расслабления миоцита.
5. Перечислите с какими структурными компонентами и их свойствами связана проницаемость мембран клеток для различных ионов.

***5. Практические задания для внеаудиторной работы.***

*Составить схему инициации процесса взаимодействия актина и миозина в поперечно-полосатых и гладких мышцах.*

***6. Тестовые задания по теме: «Физиология мышц.»***

**1. СОКРАЩЕНИЕ МЫШЦЫ, ПРИ КОТОРОМ ОБА ЕЕ КОНЦА НЕПОДВИЖНО ЗАКРЕПЛЕНЫ, НАЗЫВАЕТСЯ**

1. изометрическим
2. ауксотоническим
3. пессимальным
4. изотоническим

**2. СОКРАЩЕНИЕ МЫШЦЫ, ВОЗНИКАЮЩЕЕ ПРИ РАЗДРАЖЕНИИ СЕРИЕЙ ИМПУЛЬСОВ, В КОТОРОЙ ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ИМПУЛЬСАМИ БОЛЬШЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ОДИНОЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ, НАЗЫВАЕТСЯ**

1. гладкий тетанус
2. зубчатый тетанус
3. пессимум
4. оптимум
5. одиночное сокращение

**3. СОКРАЩЕНИЕ МЫШЦЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ РАЗДРАЖЕНИЯ СЕРИЕЙ СВЕРХПОРОГОВЫХ ИМПУЛЬСОВ, КАЖДЫЙ ИЗ**

**КОТОРЫХ ДЕЙСТВУЕТ В ФАЗУ РАССЛАБЛЕНИЯ ОТ ПРЕДЫДУЩЕГО, НАЗЫВАЕТСЯ**

1. гладкий тетанус
2. зубчатый тетанус
3. одиночное сокращение
4. пессимум

**4. СОКРАЩЕНИЕ МЫШЦЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ РАЗДРАЖЕНИЯ СЕРИЕЙ СВЕРХПОРОГОВЫХ ИМПУЛЬСОВ, КАЖДЫЙ ИЗ КОТОРЫХ ДЕЙСТВУЕТ В ФАЗУ УКРОЧЕНИЯ ОТ ПРЕДЫДУЩЕГО, НАЗЫВАЕТСЯ**

1. гладкий тетанус
2. зубчатый тетанус
3. тонус
4. одиночное сокращение

**5. ИЗ САРКОПЛАЗМАТИЧЕСКОГО РЕТИКУЛУМА ПРИ ВОЗБУЖДЕНИИ ВЫСВОБОЖДАЮТСЯ ИОНЫ**

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

**6. МОТОНЕЙРОН И ИННЕРВИРУЕМЫЕ ИМ МЫШЕЧНЫЕ ВОЛОКНА НАЗЫВАЮТСЯ**

1. моторное поле мышцы
2. сенсорное поле мышцы
3. нервный центр мышцы
4. двигательная единица
5. рецепторное поле мышцы

**7. СОПРЯЖЕНИЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ МЕМБРАНЫ МЫШЕЧНОЙ КЛЕТКИ С РАБОТОЙ СОКРАТИТЕЛЬНОГО АППАРАТА ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ**

1. ионами натрия
2. АТФ
3. Т-системой и саркоплазматическим ретикулумом
4. саркомерами

**8. ОТСОЕДИНЕНИЕ ГОЛОВКИ МИОЗИНА ОТ АКТИНОВОЙ НИТИ ВЫЗЫВАЕТСЯ ЕЁ СВЯЗЫВАНИЕМ С**

1. ионами кальция
2. ионами натрия
3. свободной АТФ
4. тропонином

**9. ИНИЦИАЦИЯ МЫШЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ**

1. ионами кальция
2. АТФ

3. первичными посредниками
4. ионами натрия

**10. СВОЙСТВО ГЛАДКИХ МЫШЦ, ОТСУТСТВУЮЩЕЕ У СКЕЛЕТНЫХ, НАЗЫВАЕТСЯ**

1. возбудимость
2. проводимость
3. сократимость
4. пластичность

**11. МЫШЕЧНЫЕ ВОЛОКНА СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ИННЕРВИРУЮТСЯ**

1. мотонейронами спинного мозга
2. нейронами симпатической системы
3. нейронами высших отделов головного мозга

**12. УСЛОВИЕМ ПОЛУЧЕНИЯ ГЛАДКОГО ТЕТАНИЧЕСКОГО СОКРАЩЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ДЕЙСТВИЕ РИТМИЧЕСКОГО РАЗДРАЖИТЕЛЯ КАЖДЫЙ ПОВТОРНЫЙ СТИМУЛ КОТОРОГО ПРИХОДИТСЯ:**

1. после прекращения предыдущего одиночного сокращения
2. на фазу укорочения
3. на фазу расслабления
4. все ответы верны

**13. АТФ-АЗНАЯ АКТИВНОСТЬ АКТО-МИОЗИНОВОГО КОМПЛЕКСА ЗАВИСИТ ОТ:**

1. концентрации питательных веществ в саркоплазме
2. концентрации  $Ca^{2+}$  в области сократительных белков
3. интенсивности кровотока в мышце при ее сокращении
4. все ответы не верны

**14. АУКСОТОНИЧЕСКИЙ РЕЖИМ СОКРАЩЕНИЯ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ И СОВЕРШЕНИЕ ИМИ РАБОТЫ НАБЛЮДАЕТСЯ:**

1. при действии раздражителя с оптимальной частотой
2. при действии раздражителя пороговой силы
3. в естественных условиях сокращения скелетных мышц
4. все ответы верны

**15. В ЛАТЕНТНЫЙ ПЕРИОД ОДИНОЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ В МЫШЦЕ ПРОИСХОДИТ:**

1. распространение ПД по саркоплазме и мембранам саркоплазматического ретикулула (СПР)
2. выход  $Ca^{2+}$  из Т-системы СПР
3. активация ряда ферментных систем
4. все ответы верны

**16. УКАЖИТЕ ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ:**

1. передвижение организма в пространстве
2. обеспечение нагнетательной функции сердца
3. осуществление моторики кишечника

4. все ответы верны

**17. АМПЛИТУДА СОКРАЩЕНИЯ ОДИНОЧНОГО МЫШЕЧНОГО ВОЛОКНА ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ СИЛЫ РАЗДРАЖЕНИЯ ВЫШЕ ПОРОГОВОЙ**

1. уменьшается
2. сначала увеличивается, потом уменьшается
3. увеличивается до достижения максимума
4. остается без изменения

**18. КАКИМИ СВОЙСТВАМИ ОБЛАДАЕТ СКЕЛЕТНАЯ МЫШЦА**

1. возбудимость
2. проводимость
3. сократимость
4. лабильность
5. все ответы верны

**19. ЧТО ТАКОЕ ИЗОМЕТРИЧЕСКОЕ СОКРАЩЕНИЕ**

1. укорочение мышцы при неизменном напряжении
2. увеличение напряжения мышцы при неизменной длине
3. укорочение при напряжении
4. напряжение при укорочении

**20. ЧТО ХАРАКТЕРНО ДЛЯ ТОНИЧЕСКИХ (МЕДЛЕННЫХ) МЫШЕЧНЫХ ВОЛОКОН**

1. полисинаптическая иннервация
2. могут сокращаться при градуальной деполяризации мембраны
3. напряжение слабое, но поддерживается длительно
4. сокращение сильное, но кратковременное
5. малоутомляемы

**21. КАКОЙ ИЗ БЕЛКОВ СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЫ МОЖЕТ ОБЛАДАТЬ НАИБОЛЬШЕЙ АТФ- АЗНОЙ АКТИВНОСТЬЮ**

1. актин
2. миоглобин
3. гемоглобин
4. миозин
5. кальмодулин

**22. ЧТО ТАКОЕ АУКСОТОНИЧЕСКОЕ СОКРАЩЕНИЕ МЫШЦЫ**

1. увеличение тонуса при неизменной длине
2. уменьшение длины мышцы при неизменном тонусе
3. увеличение длины и уменьшение тонуса
4. уменьшение длины и увеличение тонуса

**23. ЧТО ХАРАКТЕРНО ДЛЯ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ПО СРАВНЕНИЮ С ГЛАДКИМИ**

1. быстрое сокращение и расслабление
2. медленное сокращение и расслабление
3. незначительное расходование энергии

4. обладают автоматией

**24. КАКИЕ БЕЛКИ МЫШЦ УЧАСТВУЮТ В СОКРАЩЕНИИ**

1. актин
2. миозин
3. тропомиозин
4. тропонин
5. все ответы верны

**25. ЧЕМ ХАРАКТЕРНО ИЗОТОНИЧЕСКОЕ СОКРАЩЕНИЕ?**

1. увеличение напряжения мышц при неизменной длине
2. укорочение мышц при постоянном ее напряжении
3. увеличение напряжения при укорочении

**26. ЧТО ХАРАКТЕРНО ДЛЯ ГЛАДКОМЫШЕЧНЫХ КЛЕТОК**

1. медленное сокращение и расслабление
2. автоматия
3. малый расход энергии
4. высокая пластичность
5. все ответы верны

**27. КАК НАЗЫВАЕТСЯ СОКРАЩЕНИЕ МЫШЦ, ПРИ КОТОРОМ УМЕНЬШАЕТСЯ ДЛИНА И УВЕЛИЧИВАЕТСЯ НАПРЯЖЕНИЕ**

1. изометрическое
2. ауксотоническое
3. изотоническое

**28. КАКИМИ СВОЙСТВАМИ ОБЛАДАЕТ МЫШЕЧНАЯ ТКАНЬ**

1. возбудимость
2. проводимость
3. сократимость
4. лабильность
5. все ответы верны

**29. ЭНЕРГИЯ АТФ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В МЫШЦЕ ДЛЯ...**

1. работы  $\text{Na}^+$ - $\text{K}^+$  - насоса
2. процесса "скольжения" актиновых и миозиновых нитей
3. работы кальцевого насоса
4. все ответы правильны

**30. ЧЕМ ОБУСЛОВЛЕНО РАССЛАБЛЕНИЕ МЫШЦЫ**

1. высвобождением  $\text{Ca}^{2+}$  из цистерн саркоплазматического ретикулума
2. блокированием  $\text{Na}^+$ - $\text{K}^+$  АТФ-азы
3. активным транспортом  $\text{Ca}^{2+}$  в цистерны саркоплазматического ретикулума
4. образованием мостиков между актином и миозином

**31. ПОЧЕМУ ИОНЫ  $\text{Ca}^{2+}$  ЯВЛЯЮТСЯ ПОСРЕДНИКАМИ В ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОМ СОПРЯЖЕНИИ В МЫШЦАХ**

1. кальций пассивно транспортируется в цистерны саркоплазматического ретикулула, что позволяет образовать мостики, связывающие актин и миозин
2. кальций активно транспортируется в цистерны саркоплазматического ретикулула, что позволяет образовать мостики, связывающие актин и миозин
3. кальций, изменяя конформацию тропонина, тропомиозина освобождает активные центры актина для поперечных мостиков миозина
4. кальций, изменяя конформацию тропонина, тропомиозина, освобождает активные центры миозина для поперечных мостиков актина

**32. УВЕЛИЧЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ  $Ca^{2+}$  В САРКОПЛАЗМЕ ПЕРЕД СОКРАЩЕНИЕМ МИОЦИТА ПРОИСХОДИТ ВСЛЕДСТВИЕ**

1. активации кальциевых каналов терминальных цистерн
2. активации кальциевого насоса саркоплазматического ретикулула
3. стимуляции кальциевых рецепторов
4. конформационных изменений кальциевых помп

**33. НЕЙРОМОТОРНАЯ ЕДИНИЦА - ЭТО...**

1. группа быстро сокращающихся мышечных волокон
2. группа быстро и медленно сокращающихся мышечных волокон
3. двигательный нейрон и группа иннервируемых им экстрафузальных мышечных волокон

**34. КАКОЙ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ХАРАКТЕРНЫ СПОСОБНОСТЬ К АВТОМАТИИ, БОЛЕЕ НИЗКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПОКОЯ, ОТНОСИТЕЛЬНО МЕДЛЕННЫЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНЫЕ ТОНИЧЕСКИЕ СОКРАЩЕНИЯ**

1. гладким мышцам
2. скелетным мышцам
3. сердечной
4. всем указанным видам мышц

**35. КАКАЯ АМПЛИТУДА ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ ХАРАКТЕРНА ДЛЯ МЫШЕЧНОГО ВОЛОКНА СКЕЛЕТНОЙ МУСКУЛАТУРЫ**

1. 30-50 мВ
2. 70-80 мВ
3. 120-130 мВ
4. около 0 мВ

**36. В КАКОМ СЛУЧАЕ АМПЛИТУДА ОДИНОЧНОГО МЫШЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ БУДЕТ БОЛЬШЕ, ЕСЛИ ИЗОЛИРОВАННОЕ МЫШЕЧНОЕ ВОЛОКНО**

**РАЗДРАЖАЮТ ПОРОГОВЫМ ИЛИ СВЕРХПОРОГОВЫМ РАЗДРАЖИТЕЛЕМ**

1. амплитуда будет большей при воздействии сверхпорогового раздражителя
2. амплитуда будет меньшей при воздействии порогового раздражителя
3. амплитуда будет одинаковой в обоих случаях

**37. ЧЕМУ РАВНА УДЕЛЬНАЯ МЫШЕЧНАЯ СИЛА МЫШЦЫ, ЕСЛИ ПЛОЩАДЬ ЕЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ РАВНА 5 СМ<sup>2</sup>, А МАКСИМАЛЬНЫЙ ГРУЗ, ПОДНИМАЕМЫЙ ЕЮ, РАВЕН 25 КГ**

1. 125 кг/см<sup>2</sup>
2. 20 кг/см<sup>2</sup>
3. 5 кг/см<sup>2</sup>
4. 30 кг/см<sup>2</sup>

**38. ПОЧЕМУ ВОЗНИКАЕТ ГЛАДКИЙ ТЕТАНУС ПРИ РИТМИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ МЫШЦ С БОЛЬШЕЙ ЧАСТОТОЙ**

1. происходит суммация одиночных мышечных сокращений
2. происходит совпадение фаз возбуждения и возбудимости
3. происходит ревербирация одиночных мышечных сокращений
4. все ответы верны

**39. СКОЛЬКО ВРЕМЕНИ ДЛИТСЯ ПОТЕНЦИАЛ ДЕЙСТВИЯ ОДИНОЧНОГО МЫШЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ**

1. 0,1 мсек
2. 100 мсек
3. 1-3-5 мсек
4. 300 мсек

**40. В КАКУЮ ФАЗУ МЫШЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ ДОЛЖНО ПОПАСТЬ ОЧЕРЕДНОЕ РАЗДРАЖЕНИЕ, ЧТОБЫ МЫШЦА ПРИШЛА В СОСТОЯНИЕ ГЛАДКОГО ТЕТАНУСА**

1. в фазу расслабления
2. в латентную фазу
3. в фазу укорочения
4. в фазу деполяризации

**41. В КАКУЮ ФАЗУ МЫШЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ ДОЛЖНО ПОПАСТЬ ОЧЕРЕДНОЕ РАЗДРАЖЕНИЕ, ЧТОБЫ МЫШЦА ПРИШЛА В СОСТАЯНИЕ ЗУБЧАТОГО ТЕТАНУСА**

1. в фазу расслабления
2. в латентную фазу
3. в фазу укорочения
4. в фазу реполяризации

**42. ПРИ АУКСОТОНИЧЕСКОМ СОКРАЩЕНИИ НАБЛЮДАЕТСЯ...**

1. постоянная величина мышечного напряжения при ее укорочении
2. постоянная длина мышцы при возрастающей величине мышечного напряжения
3. изменение как напряжения, мышцы так и ее длины
4. уменьшение напряжения мышцы при уменьшении ее длины

**43. ЧЕМУ РАВНО ВРЕМЯ СИНАПТИЧЕСКОЙ ЗАДЕРЖКИ В НЕРВНОМЫШЕЧНОМ СИНАПСЕ**

1. 3 мсек
2. 30 мсек
3. 0,3 мсек
4. 300 мсек

**44. ПОЧЕМУ ВОЗНИКАЕТ ЯВЛЕНИЕ ПЕССИМУМА**

1. вследствие попадания последующего импульса раздражителя в фазу рефрактерности
2. вследствие попадания последующего импульса раздражителя в фазу максимального укорочения
3. вследствие попадания каждого последующего раздражителя в фазу супернормальной возбудимости
4. вследствие попадания каждого последующего раздражителя в фазу повышенной возбудимости

**45. ИЗ САРКОПЛАЗМОТИЧЕСКОГО РЕТИКУЛУМА ПРИ ВОЗБУЖДЕНИИ ВЫСВОБОЖДАЮТСЯ ИОНЫ...**

1. кальция
2. калия
3. хлора
4. натрия
5. все ответы верны

**46. ПРИ КАКОЙ ЧАСТОТЕ ДЕЙСТВИЯ РАЗДРАЖИТЕЛЯ ВОЗНИКАЕТ ГЛАДКИЙ ТЕТАНУС ПО СРАВНЕНИЮ С ЗУБЧАТЫМ**

1. меньшей
2. одинаковой
3. большей

**47. МЕДИАТОРОМ В НЕРВНО-МЫШЕЧНЫХ СИНАПСАХ ЧЕЛОВЕКА ЯВЛЯЕТСЯ...**

1. адреналин
2. ацетилхолин
3. норадреналин
4. гамма-аминомасляная кислота
5. все ответы верны

**48. НА ПОСТСИНАПТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЕ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО СИНАПСА ПРИ ВОЗБУЖДЕНИИ ВОЗНИКАЕТ...**

1. гиперполяризация мембраны

2. потенциал действия
3. потенциал концевой пластинки
4. аккомодация

**49. КАК НАЗЫВАЕТСЯ РЕЖИМ СОКРАЩЕНИЯ МЫШЦЫ ПРИ ЕЕ НЕИЗМЕННОЙ ДЛИНЕ**

1. изометрический
2. изотонический
3. ауксотонический
4. пессимальный
5. оптимальный

**50. КАК НАЗЫВАЕТСЯ СОКРАЩЕНИЕ МЫШЦЫ, ВОЗНИКАЮЩЕЕ ПРИ РАЗДРАЖЕНИИ СЕРИЕЙ ИМПУЛЬСОВ, ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ КОТОРЫМИ БОЛЬШЕ, ЧЕМ ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ПОЛНОГО СОКРАЩЕНИЯ**

1. гладким тетанусом
2. зубчатым тетанусом
3. одиночным сокращением
4. пессимумом
5. оптимумом

**51. КАКАЯ ВЕЛИЧИНА ПОТЕНЦИАЛА ПОКОЯ ХАРАКТЕРНА ДЛЯ ГЛАДКИХ МЫШЦ**

1. - 30-70 мВ
2. + 30-70 мВ
3. + 80-90 мВ
4. - 80-90 мВ

**52. ПРИ ПОЛНОМ БЛОКИРОВАНИИ ПОСТУПЛЕНИЯ КАЛЬЦИЯ В САРКОПЛАЗМУ ВЫРАЖЕННОСТЬ СОКРАЩЕНИЯ:**

1. увеличивается
2. не изменяется
3. оно не осуществляется
4. незначительно снижается

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

<b>Форма контроля</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<p align="center"><b>устный опрос</b></p>	<p>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.</p> <p>Оценкой "ХОРОШО" оценивается ответ, обнаруживающий 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. Однако допускается одна - две неточности в ответе.</p> <p>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.</p>

	<p>Оценкой "НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" оценивается ответ, обнаруживающий незнание изучаемого материала, 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.</p>
<p><b>письменный опрос</b></p>	<p>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.</p> <p>Оценкой "ХОРОШО" оцениваются письменные работы, которые выявляют прочные знания основных вопросов изучаемого материала, 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.</p> <p>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;</p>

	<p>недостаточно свободным владением письменной речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p>
	<p>Оценкой "НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" оцениваются письменные работы, которые обнаруживают незнание изучаемого материала, 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.</p>
<p><b>тестирование</b></p>	<p>Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется при условии 90-100% правильных ответов</p>
	<p>Оценка «ХОРОШО» выставляется при условии 75-89% правильных ответов</p>
	<p>Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется при условии 60-74% правильных ответов</p>
	<p>Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется при условии 59% и меньше правильных ответов.</p>
<p><b>решение ситуационных задач</b></p>	<p>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.</p>
	<p>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</p>

	<p>верные, но недостаточно четкие.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
<p><b>выполнение практического задания</b></p>	<p>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.</p> <p>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.</p>

	<p>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.</p>
	<p>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.</p>

### 3. Оценочные материалы промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета по 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**

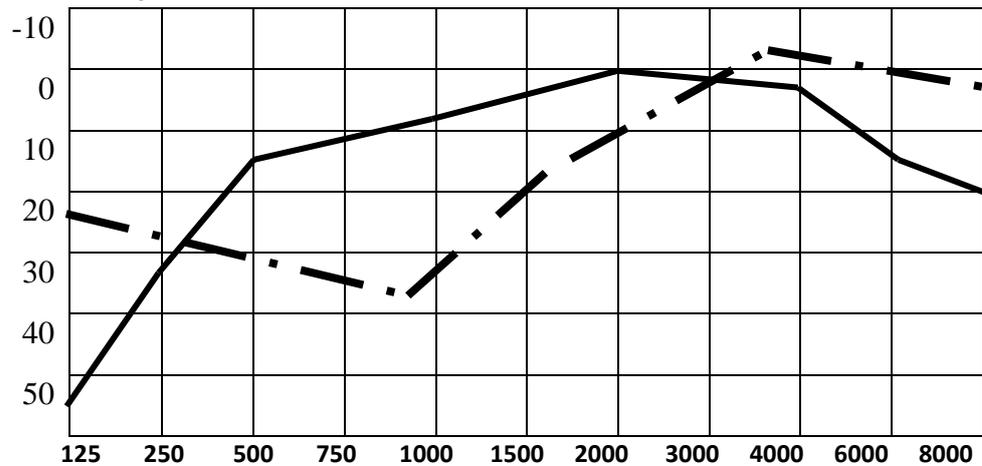
1. Строение и функции клетки.
2. Клетка как физиологическая система. Органеллы клетки и их функции.
3. Основные пути межклеточного взаимодействия.
4. Значение межклеточного взаимодействия и способы передачи сигнальных молекул. Молекулы миметики.
5. Понятие об антагонистах и агонистах.
6. Понятие о первичных и вторичных посредниках
7. Основные системы вторичных посредников.
8. Синапс. Виды синапсов. Строение химического синапса.
9. Механизм трансинаптической передачи
10. Раздражимость как фундаментальное свойство живых систем.
11. Раздражители, их виды характеристика.

12. Закон силы-времени. Возбудимость, меры возбудимости.
13. Возбуждение, определение понятия.
14. ПД - определение, свойства и значение, фазы и движение ионов в каждую из фаз.
15. Динамика возбудимости при возбуждении. Рефрактерность, понятие, механизм возникновения.
16. Локальный ответ, его свойства. Сравнительная характеристика локального ответа и ПД.
17. Ритмическое возбуждение. Лабильность, мера лабильности.
18. Особенности электрофизиологических свойств ротовой полости.
19. Явления гальванизации при протезировании.
20. Виды мышц в организме, морфо-функциональная характеристика скелетных мышц.
21. Механизмы мышечного сокращения.
22. Основные параметры мышечного сокращения.
23. Тетаническое сокращение.
24. Условия получения различных видов тетанического сокращения.
25. Нейрогенный тонус, понятие, механизм формирования

### **Практические задания для проверки сформированных умений и навыков**

7. Размер популяции бактерий в момент времени  $t$  определяется следующей формулой  $P = 10^7 + 10^5 t - 10^4 t^2$ . Время измеряется в часах от начала наблюдения. Найдите скорость роста бактерий в момент  $t = 1$  час и  $t = 5$  часов.
8. Скорость роста некоторой популяции бактерий описывается следующей формулой  $y = 0,003x(100 - 2x)$ , где  $x$  означает размер данной популяции в тысячах единиц. Выясните, при каком размере популяции скорость роста является максимальной. Определите, какой по количеству бактерий является равновесная популяция, то есть популяция с нулевой скоростью роста.
9. Опытным путем установлено, что массу животного (в граммах) при установившемся режиме кормления можно считать функцией времени откорма  $t$ :  $M = 4t^2 + 2t$ . Найти привес животного за 5 дней, начиная с 50 дня откорма.
10. Известно, что человеческое ухо воспринимает упругие волны в интервале частот  $\nu_1 = 20$  Гц до  $\nu_2 = 20$  кГц. Каким длинам волн соответствует этот интервал в воздухе? в воде? Скорости звука в воздухе и воде равны соответственно  $\nu_1 = 340$  м/с и  $\nu_2 = 1400$  м/с.
11. Определите, на сколько увеличилась громкость звука, если интенсивность звука увеличилась от порога слышимости в 100 раз. Частота звука равна 1 кГц.

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



Определите, какие частоты пациент воспринимает соответственно норме и какие частоты пациент воспринимает хуже нормы.

13. Вычислите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 1 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной  $8,31 \text{ Дж}\cdot\text{моль}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$ , постоянную Фарадея равной  $96500 \text{ Кл}\cdot\text{моль}^{-1}$ . Температуру рассматривать равной  $27^\circ\text{C}$ .
14. Найдите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 10 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной  $8,31 \text{ Дж}\cdot\text{моль}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$ , постоянную Фарадея равной  $96500 \text{ Кл}\cdot\text{моль}^{-1}$ . Температуру рассматривать равной  $27^\circ\text{C}$ .
15. Определите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 100 : 1. Принять универсальную газовую постоянную равной  $8,31 \text{ Дж}\cdot\text{моль}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$ , постоянную Фарадея равной  $96500 \text{ Кл}\cdot\text{моль}^{-1}$ . Температуру рассматривать равной  $27^\circ\text{C}$ .
16. Средняя линейная скорость кровотока в сонной артерии диаметром 3 см равна 5 мм/с. Какова объемная скорость кровотока в этом сосуде?
17. При некоторых заболеваниях критическое число Рейнольдса в сосудах становится равным 1160. Найдите скорость движения крови, при которой возможен переход ламинарного течения в турбулентное в сосуде диаметром 2 мм. Принять плотность крови равной  $1050 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-3}$ , вязкость крови принять равной  $5 \text{ мПа}\cdot\text{с}$ .

18. Скорость течения крови в капиллярах составляет 0,005 м/с. Чему равна скорость в аорте, если суммарная площадь сечения капилляров в 800 раз больше площади сечения аорты?
19. Данные измерения артериального давления одного человека в разное время суток представлены в таблице:

Время суток	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00	00:00	03:00	06:00
Р <sub>сис</sub>	140	165	154	150	150	150	145	148	140
Р <sub>диас</sub>	75	90	80	80	85	80	80	76	90

- Построить графики систолического, диастолического и пульсового давления в разное время суток. Поясните, о каком заболевании сердечно-сосудистой системы могут говорить такие показатели.
20. Рассчитать амплитуду зубца Р (мВ) если в миллиметрах амплитуда составляет 2 мм. Высота калибровочного импульса 10мм.
21. Рассчитать амплитуду зубца R (мВ) если в миллиметрах амплитуда составляет 18 мм. Высота калибровочного импульса 10мм.
22. Была снята кардиограмма пациента. Дан сегмент кардиограммы в первом, втором и третьем отведении. Построить электрический вектор сердца. Определить угол наклона электрической оси сердца.
23. Была снята кардиограмма пациента. Дан сегмент кардиограммы в первом, втором и третьем отведении и калибровочный импульс. Произвести определение вольтажа зубцов R в каждом отведении.
24. Была снята кардиограмма пациента. Даны два сегмента кардиограммы в первом отведении. Скорость записи ЭКГ 25мм/с. Произвести расчет следующих временных интервалов: R-R, Q-T, T.
25. Определите период свободных электромагнитных колебаний в контуре, состоящем из конденсатора емкостью 900 мкФ и катушки с индуктивностью 40 мГн?
26. В колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания с периодом 10 мкс. Индуктивность катушки контура равна 30 мГн. Какова емкость конденсатора контура?
27. На какое расстояние в вакууме распространится электромагнитная волна частотой 30 кГц за время равное периоду колебания?
28. Приняв поперечные размеры тела равными 30 см, определите, за какое время электромагнитная волна пересечет ткани человека. Диэлектрическая проницаемость тела человека  $\epsilon = 81$ .
29. В колебательном контуре емкость конденсатора увеличилась в 25 раз, а индуктивность катушки уменьшилась в 16 раз. Как изменились период и частота колебаний в данном контуре?

30. Период колебаний в колебательном контуре увеличился в 1,2 раза. Известно, что индуктивность катушки в данном контуре увеличилась в 36 раз. Определите, как изменилась емкость конденсатора в контуре.
31. В медицинском приборе резисторы с сопротивлениями 2 кОм и 18 кОм соединены параллельно. Какая часть общего тока идет через первый резистор?
32. В медицинском приборе резисторы с сопротивлениями 3 кОм и 21 кОм соединены последовательно. На каком из резисторов происходит большее падение напряжения и во сколько раз?
33. При проведении процедуры гальванизации использовались электроды площадью  $6 \text{ см}^2$ . Пациент ощутил покалывание при силе тока 1,2 мА. Определите порог болевого ощущения.
34. При воздействии на два раствора переменным электрическим полем произошло повышение температуры, которое представлено в таблице

Время (мин)	1 раствор	2 раствор
0	20	20
10	22	21
20	25	22
30	29	24

Поясните, в чем причина разницы температур в конце опыта. Определите, какой раствор может являться электролитом, какой раствор является диэлектриком.

35. Ядро урана  ${}_{92}^{235}\text{U}$ , захватив один нейтрон, разделилось на два осколка, при этом освободилось два нейтрона. Один из осколков оказался ядром ксенона  ${}_{54}^{140}\text{Xe}$ . Определите, что собой представляет второй осколок.
36. В радиоактивном образце имеется  $10^{20}$  радиоактивных ядер. Какое количество ядер останется в образце спустя период времени равный половине периода полураспада ( $t=1/2T$ ) ?
37. В радиоактивном образце имеется  $10^{22}$  радиоактивных ядер. Какое количество ядер останется в образце спустя период времени равный удвоенному периоду полураспада ( $t=2T$ )?
38. Активность радиоактивного препарата составляет  $7,4 \cdot 10^{11}$  Бк. Выразите величину активности данного препарата в резерфордах (Рд) и кюри (Ки).
39. При измерении мощности дозы на определенном расстоянии от радиоактивного источника бета-излучения в воздушном пространстве с помощью индикатора радиоактивности были получены следующие данные

Расстояние (м)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Мощность дозы мкР/час	1000	530	350	250	200	150	120	100	90	85	80

Определить толщину воздушного слоя половинного и полного поглощения бета-излучения.

40. При измерении мощности дозы на определенном расстоянии от радиоактивного источника бета и гамма-излучения в воздушном пространстве с помощью индикатора радиоактивности были получены следующие данные

Расстояние (м)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Мощность дозы мкР/час	1000	530	350	250	200	150	120	100	90	85	80

Определить процентное соотношение бета-излучения и гамма-излучения в данном источнике.

41. При измерении мощности дозы на определенном расстоянии от радиоактивного источника бета и гамма-излучения в воздушном пространстве с помощью индикатора радиоактивности РАДЕКС были получены следующие данные:

Расстояние (м)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Мощность дозы мкР/час	1000	530	350	250	200	150	120	100	90	85	80

Определить предельно допустимое безопасное время пребывания человека в поле бета и гамма-излучения на расстоянии 50 см. Предельно допустимая доза для человека составляет  $17 \cdot 10^3$  мкР.

42. Напряжение на рентгеновской трубке увеличили в два раза, при этом, изменяя накал катода, удалось добиться увеличения силы тока также в два раза. Определите, как изменился поток рентгеновского излучения и КПД рентгеновской трубки.
43. Определите энергию электронов, вырванных с поверхности платины при облучении ее рентгеновским излучением с энергией кванта  $3,2 \cdot 10^{-18}$  Дж, если работа выхода для платины составляет 5,3 эВ. Принять значение электронвольта равным  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Дж.
44. Выясните, какой частотный диапазон соответствует рентгеновскому излучению, если известно, что длины волн рентгеновского излучения составляют от 80 до  $10^{-4}$  нм.

45. Найдите энергию кванта рентгеновского излучения, если соответствующая ему длина волны равна 0,005 нм. Принять значение постоянной Планка равным  $6,63 \cdot 10^{-34}$  Дж·с.
46. Электроны в луче телевизионной трубки тормозятся веществом экрана. Напряжение, подаваемое на трубку, равно 20 кВ. Определите, чему равна граничная длина волны  $\lambda_{\min}$  спектра рентгеновского излучения, возникающего при торможении электронов. Принять значение постоянной Планка равным  $6,63 \cdot 10^{-34}$  Дж·с, а величину заряда электрона считать равной  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.
47. Оптическая сила глаза пациента составляет 70 дптр. Какой недостаток зрения наблюдается у пациента? Очки какой оптической силы ему нужно порекомендовать для коррекции этого недостатка?
48. 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.
49. Минимальный угол зрения пациента составляет 3'. Найти остроту зрения пациента.
50. Острота зрения пациента равняется 0,25. Определить минимальный угол зрения для данного пациента.
51. Пациент видит в таблице Сивцева пятую строчку сверху, возле которой написано  $V=0,5$ . Определите минимальный угол зрения пациента.
52. При прохождении окрашенного раствора интенсивность монохроматического света уменьшилась в 5 раз. Определите коэффициент светопропускания раствора.
53. При измерении оптической плотности растворов разной концентрации с помощью фотоэлектрического колориметра были получены следующие данные
- | Концентрация         | 1%   | 3%  | 5%  | 7%   | 9%  |
|----------------------|------|-----|-----|------|-----|
| Оптическая плотность | 0,05 | 0,2 | 0,4 | 0,55 | 0,8 |
- При измерении того же раствора неизвестной концентрации оптическая плотность равна 0,34. Определить концентрацию неизвестного раствора.
54. Для определения необходимого количества светильников мощностью 60Вт в помещении были проведены следующие измерения: высота помещения 3м, площадь помещения  $40\text{м}^2$ . Определить минимальное количество светильников для того чтобы

создать освещенность 200лк. Удельная мощность общего равномерного освещения 19,4 Вт/м<sup>2</sup>

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

№	Проверяемая компетенция	Дескриптор	Контрольно-оценочное средство (номер вопроса/практического задания)
1	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать механизмы и особенности формирования основных систем организма	вопросы № 1-25
		Уметь использовать знания о свойствах и функциях различных систем организма при анализе закономерностей функционирования клеток и формирования механизмов межклеточного взаимодействия	практические задания №1-17
		Владеть методами оценки закономерностей функционирования клеток и формирования механизмов межклеточного взаимодействия.	практические задания 18-25
2	ПК-12 готовностью к обучению населения основным гигиеническим мероприятиям оздоровительного характера, навыкам	Знать механизмы и особенности формирования основных систем организма	вопросы № 1-25
		Уметь анализировать закономерности функционирования основных клеточных систем человека	практические задания №1-20
		Владеть методами оценки	практические задания

	самоконтроля основных физиологических показателей, способствующим сохранению и укреплению здоровья, профилактике стоматологических заболеваний	закономерностей функционирования клеточных систем и формирования механизмов межклеточного взаимодействия:	1-20
--	--	---	------

#### **4. Методические рекомендации по применению балльно-рейтинговой системы оценивания учебных достижений обучающихся в рамках изучения дисциплины «ФИЗИОЛОГИЯ КЛЕТКИ»**

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

- 8 контрольных точек, во втором модуле – 6 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.**

<b>№</b>	<b>Вид бонусной работы*</b>	<b>Баллы</b>	<b>Примечание</b>
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	5	Предоставить

	студенческой НИР		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.