Государственный комитет Российской Федерации по высшему образованию

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№1

1. Инфразвук. Источники инфразвука. Действие инфразвука на биологические объекты. Предельные допустимые интенсивности инфразвука.

2. Какой цвет имеет фотон с энергией 2 эВ?

3. Определить предел разрешения микроскопа при освещении исследуемого предмета светом с длиной волны 555 нм, если в качестве иммерсионной среды используется глицерин с показателем преломления n = 1,45. Апертурный угол считать максимальным.

Профессор В.А. Монич

Государственный комитет Российской Федерации по высшему образованию

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№2

1. Строение наружного уха и среднего уха, их функции. Механизм определения направления на источник звука слуховым аппаратом человека.

2. Чему равна оптическая плотность вещества, имеющего молярную концентрацию 0,1 М и толщину 1,5 см, если интенсивность света, прошедшего через это вещество I= 35 Вт/м2, молярный показатель χ = 300? Рассчитать коэффициент пропускания.

3. Вывод формул РСМ и предела разрешения электронного микроскопа. Примеры численных оценок для U=80 kV, 120 kV.

Профессор В.А. Монич

Государственный комитет Российской Федерации по высшему образованию

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№3

1. Механизм увеличения передачи звука от среднего уха к внутреннему. Строение внутреннего уха, его функции. Механизм определения высоты тона. Протезирование при потере слуха.

2. Определить а)максимальный возможный выигрыш в разрешающей способности микроскопа с числовой апертурой 1,2, если монохроматичный свет с длиной волны 580 нм, использовавшийся для подсветки гистологического образца, заменили на УФА с длиной волны 290 нм и ввели иммерсионную жидкость с показателем преломления 1,6, б)разрешающую способность и предел разрешения микроскопа после применения указанных выше специальных методов.

3. 1. Найти среднее значение потенциала ЭЭГ и среднее квадратичное на интервале времени от 0 с до 1 с. (см. Рис)

Профессор В.А. Монич

Государственный комитет Российской Федерации по высшему образованию

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№4

1. Работа и мощность сердца. Принципы работы АИК. Гидродинамическая модель кровообращения Франка.

2. Найти интенсивность света вышедшего из анализатора, если интенсивность света, падающего на поляризатор I0 =70 Вт/м2, а угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора ϕ = 450.

3.Какую энергию имеют фотоны, относящиеся к левой границе участка УФВ?

Профессор В.А. Монич

Государственный комитет Российской Федерации по высшему образованию

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№5

1. Инфракрасное излучение. Диапазоны излучения, особенности биологического действия.. Спектральный максимум теплового излучения тела человека. Тепловидение (регистрируемые длины волн, особенности ИК-оптики, особенности медицинского применения).

2. Определить коэффициент пропускания и оптическую плотность вещества, которое освещается светом с интенсивностью I0 = 85 Вт/м2. Вещество, толщиной 2 см, имеет концентрацию 0,1 М, а молярный показатель χ равен 450.

3. Указать лечебный физический фактор (электрический ток, электрическое поле, магнитное поле, электромагнитное поле), используемый в процедурах, дать частоту колебаний соответствующих факторов:

а) дарсонвализации; б) УВЧ-терапии; в) индуктотермии; г) диатермии;

д) микроволновой (СВЧ) терапии. Отнести их к соответствующим диапазонам и назвать эти диапазоны в соответствии с медицинской классификацией.

Профессор В.А. Монич

Государственный комитет Российской Федерации по высшему образованию

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№6

1. Спектр теплового излучения тела человека. СВЧ-термометрия (регистрируемые длины волн, глубина проникновения. особенности медицинского применения).
2. Найти среднее значение потенциала ЭЭГ и среднее квадратичное на интервале времени от 1,5 с до 2,5 с. (См. Рис).

3. .Вывести формулу для погрешности косвенного измерения медицинским вискозиметром.

Статистические характеристики ЭЭГ.

Профессор В.А. Монич

Государственный комитет Российской Федерации по высшему образованию

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№7

1. Причины раздражающего действия постоянного тока. Причины раздражающего действия переменного тока. Опасные значения постоянного и переменного токов.

2.Чему равно количество теплоты при УВЧ-терапии, выделяющееся в костных тканях, если амплитуда напряженности электрической компоненты УВЧ электромагнитного поля составляет величину, равную 2000 В/м, емкость терапевтического контура 2мкФ, индуктивность равна 3,125×10-12 Гн. Относительную диэлектрическую проницаемость костных тканей взять равной 7.6, а угол диэлектрических потерь 300.

3. Чему равна оптическая плотность вещества, имеющего молярную концентрацию 0,3 М и толщину 1,5 см, если интенсивность света, прошедшего через это вещество I= 15 Вт/м2 , молярный показатель χ = 315? Рассчитать коэффициент пропускания.

Профессор В.А. Монич

Государственный комитет Российской Федерации по высшему образованию

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№8

1. Понятие о фотодинамической терапии (ФДТ). Фотосенсибилизаторы (примеры). Использование в медицине. Реакции ФДТ I–го типа, реакции ФДТ II–го типа.

2. Определить количество теплоты, выделяющееся в жировом слое с относительной диэлектрической проницаемостью 8 при УВЧ-терапии , если угол диэлектрических потерь 10 0, амплитуда напряженности электрической компоненты УВЧ электромагнитного поля равна 3000 В/м. При расчетах использовать стандартную частоту, принятую в России для УВЧ-аппаратов.

3.Найти длину волны и энергию фотонов, соответствующих максимуму спектра излучаемого серым телом при температуре 27о С.

Профессор В.А. Монич

Государственный комитет Российской Федерации по высшему образованию

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№9

1. Характеристики НЧ и импульсных сигналов. Гальванизация, электрофорез. Электропроводимость биологических тканей и жидкоcтей при постоянном токе.

2. Чему равно стандартное отклонение ЭЭГ у кошки, имеющей толщину коры больших полушарий головного мозга h =2 мм? Для расчета использовать следующие значения: средняя плотность пирамидных нейронов в коре k равна 6×1013 м-3, среднее стандартное отклонение изменения во времени дипольного момента нейронов σн~5.8×10-15 А×м, удельное сопротивление коры ρ равно 2 Ом×м, а средний попарный коэффициент корреляции активности нейронов Rн=0,001.

3.Какую энергию имеют фотоны, относящиеся к сине-красному участка спектра видимого света?

Профессор В.А. Монич

Государственный комитет Российской Федерации по высшему образованию

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№10

1. Токовые диполи и квадруполи нервных клеток, механизмы формирования ЭЭГ. Параметры ЭЭГ. Модель Н.М. Жадина.

2. Какую энергию имеют фотоны, относящиеся к сине-красному участка спектра видимого света?

3. Вычислить стандартное отклонение ЭЭГ у крысы, имеющей толщину коры больших полушарий головного мозга h = 1мм. Для расчета использовать следующие значения: средняя плотность пирамидных нейронов в коре k=15×1013 м-3, среднее стандартное отклонение изменения во времени дипольного момента нейронов σн~4.0×10-15 А×м, удельное сопротивление коры ρ равно 3.0 Ом×м, а средний попарный коэффициент корреляции активности нейронов Rн=0,002.

Профессор В.А. Монич

Государственный комитет Российской Федерации по высшему образованию

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№11

1. Характеристики магнитного поля (индукция, напряжённость). Характеристики магнитных свойств сред. Диа-, Паро-, Ферромагнетики. Магнитные биопотенциалы. Примеры, характерные величины сигналов. Методы регистрации. Значение для медицины.

2. Чему равно стандартное отклонение ЭЭГ у кошки, имеющей толщину коры больших полушарий головного мозга h =2 мм? Для расчета использовать следующие значения: средняя плотность пирамидных нейронов в коре k равна 6×1013 м-3, среднее стандартное отклонение изменения во времени дипольного момента нейронов σн~5.8×10-15 А×м, удельное сопротивление коры ρ равно 2 Ом×м, а средний попарный коэффициент корреляции активности нейронов Rн=0,001.

3. Найти среднее значение потенциала ЭЭГ и среднее квадратичное на интервале времени от 1,5 с до 2,5 с. (См. Рис).

Профессор В.А. Монич

Профессор В.А. Монич

Государственный комитет Российской Федерации по высшему образованию

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№12

1. Характеристики магнитного поля (индукция, напряжённость). Характеристики магнитных свойств сред. Диа-, Паро-, Ферромагнетики. Магнитные биопотенциалы. Примеры, характерные величины сигналов. Методы регистрации. Значение для медицины.

2. В физиологическом эксперименте, проводимом на кошках, использовали ток экспоненциальной формы. Длительность импульсов τи  составляет 20 мс, а частота следования 50 Гц. Чему равны скважность следования импульсов Q и период их повторения? Нарисовать форму сигналов.

3. Чему равно стандартное отклонение ЭЭГ у кошки, имеющей толщину коры больших полушарий головного мозга h =2 мм? Для расчета использовать следующие значения: средняя плотность пирамидных нейронов в коре k равна 6×1013 м-3, среднее стандартное отклонение изменения во времени дипольного момента нейронов σн~5.8×10-15 А×м, удельное сопротивление коры ρ равно 2 Ом×м, а средний попарный коэффициент корреляции активности нейронов Rн=0,001.

Профессор В.А. Монич

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№13

1. Видимый свет, диапазон видимого света (длины волн, соответствующие энергии фотонов). Наименование основных цветов и промежуточных, длины волн, энергии фотонов. Понятие о низкоинтенсивном свете.

2.

3.

Профессор В.А. Монич

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№14

1. Инфракрасное излучение. Диапазоны излучения, особенности биологического действия.. Спектральный максимум теплового излучения тела человека. Тепловидение (регистрируемые длины волн, особенности ИК-оптики, особенности медицинского применения).

2.

3.Какую энергию имеют фотоны, относящиеся к сине-красному участка спектра видимого света?

Профессор В.А. Монич

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№15

1. Спектр теплового излучения тела человека. СВЧ-термометрия (регистрируемые длины волн, глубина проникновения. особенности медицинского применения).

2.

3.

Профессор В.А. Монич

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№16

1. Ультрафиолетовое излучение и его применение в медицине. Диапазоны излучения, особенности биологического действия.

2.

3.

Профессор В.А. Монич

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№17

1. Когерентность света. Виды когерентности. Источники когерентного света. Условия максимумов и минимумов. Особенности лазерного излучения. Особенности светопоглощения кровенаполненных тканей.

2.

3.

Профессор В.А. Монич

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№18

1. Понятие о фотодинамической терапии (ФДТ). Фотосенсибилизаторы (примеры). Использование в медицине. Реакции ФДТ I–го типа, реакции ФДТ II–го типа.

2.

3.

Профессор В.А. Монич

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№19

1. Реакции радиолиза воды, продукты реакций, их цитотоксическое действие. Реакции ПОЛ. Роль антиоксидантов. Примеры ферментов системы антиоксидантной защиты.

2.

3.

Профессор В.А. Монич

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№20

1. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Характеристики светопоглощения прозрачных сред. Понятие о концентрационной колориметрии. Рассеяние света. Характеристики рассеяния света. Закон Рэлея. Понятие о нефелометрии.

2.

3.

Профессор В.А. Монич

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№21

1. Объективы с иммерсией+ход лучей в этих объективах. (Привести формулу разрешающей способности микроскопа (РСМ) и охарактеризовать влияние иммерсии на РСМ).

2.

3.Какую энергию имеют фотоны, относящиеся к сине-красному участка спектра видимого света?

Профессор В.А. Монич

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№22

1. Понятие об амплитудных и фазовых объектах. Ход лучей и построение изображения в фазово-контрастном микроскопе. Обоснование метода фазово-контрастной микроскопии. (обоснование согласно явлению интерференции, графики, характеризующие сложение волн).

2.

3.

Профессор В.А. Монич

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№23

1. Метод тёмного поля, обоснование, формула Релея, ход лучей. Поляризационная микроскопия. Структура микроскопа, принцип действия, преимущества. Применение в медицине

2.

3.

Профессор В.А. Монич

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№24

1. Теория Аббе; построение изображения в объективе микроскопа по теории Аббе. Числовая апертура объектива; методы её увеличения. Разрешающая способность и предел разрешения микроскопа. Полезное и бесполезное увеличение. Методы увеличения разрешающей способности микроскопа.

2.

3.

Профессор В.А. Монич

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№25

1. Влияет ли поляризация света на характер его воздействия на живые ткани? Понятия о поляризаторе и анализаторе, закон Малюса. Явление оптической активности. Оптически активные вещества. Примеры. Вращательная дисперсия. Опишите метод поляриметрии и приведите примеры его использования в медико-биологических исследованиях. Поляризационная микроскопия. Принципы методов исследования живых тканей в поляризованном свете.

2.

3.Какую энергию имеют фотоны, относящиеся к сине-красному участка спектра видимого света?

Профессор В.А. Монич

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЗАЧЁТУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

№26

1 .Особенности лазерного излучения и их влияние на результаты светового воздействия на биологические объекты.

2.

3.

Профессор В.А. Монич

Вопросы к зачёту, 3.06.15

1.Инфразвук. Источники инфразвука. Действие инфразвука на биологические объекты. Предельные допустимые интенсивности инфразвука.

2.Строение наружного уха и среднего уха, их функции. Механизм определения направления на источник звука слуховым аппаратом человека.

3.Механизм увеличения передачи звука от среднего уха к внутреннему. Строение внутреннего уха, его функции. Механизм определения высоты тона. Протезирование при потере слуха.

4.Работа и мощность сердца. Принципы работы АИК. Гидродинамическая модель кровообращения Франка.

5.Схема и назначение терапевтического контура аппарата УВЧ и его отдельных элементов. Шкала электромагнитных излучений. Классификация частотных интервалов, принятая в медицине.

6.Воздействие на ткани человека ультра - высокочастотным магнитным полем. Воздействие на ткани человека ультра - высокочастотным электрическим полем. Воздействие на ткани человека сверх – высокочастотным электромагнитным полем.

7.Причины раздражающего действия постоянного тока. Причины раздражающего действия переменного тока. Опасные значения постоянного и переменного токов.

8.Сложение гармонических колебаний, направленных по одной прямой и образование биений. Сущность метода интерференционных токов и его отличия от метода синусоидально-модулированных токов.

9.Характеристики НЧ и импульсных сигналов. Гальванизация, электрофорез. Электропроводимость биологических тканей и жидкоcтей при постоянном токе.

10.Токовые диполи и квадруполи нервных клеток, механизмы формирования ЭЭГ. Параметры ЭЭГ. Модель Н.М. Жадина.

11.Характеристики магнитного поля (индукция, напряжённость). Характеристики магнитных свойств сред. Диа-, Паро-, Ферромагнетики. Магнитные биопотенциалы. Примеры, характерные величины сигналов. Методы регистрации. Значение для медицины.

12.Инфразвук. Источники инфразвука. Действие инфразвука на биологические объекты. Предельные допустимые интенсивности инфразвука.

13.Диапазон видимого света. Спектральные диапазоны видимого света. Тепловое излучение. Серое тело. Закон Стефана – Больцмана и термодинамическое равновесие тела человека.

14.Инфракрасное излучение. Диапазоны излучения, особенности биологического действия.. Спектральный максимум теплового излучения тела человека. Тепловидение (регистрируемые длины волн, особенности ИК-оптики, особенности медицинского применения).

15.Спектр теплового излучения тела человека. СВЧ-термометрия (регистрируемые длины волн, глубина проникновения. особенности медицинского применения).

16.Ультрафиолетовое излучение и его применение в медицине. Диапазоны излучения, особенности биологического действия.

17.Видимый свет, диапазон видимого света (длины волн, соответствующие энергии фотонов). Наименование основных цветов и промежуточных, длины волн, энергии фотонов. Понятие о низкоинтенсивном свете.

18.Когерентность света. Виды когерентности. Источники когерентного света. Условия максимумов и минимумов. Особенности лазерного излучения. Особенности светопоглощения кровенаполненных тканей.

19.Понятие о фотодинамической терапии (ФДТ). Фотосенсибилизаторы (примеры). Использование в медицине. Реакции ФДТ I–го типа, реакции ФДТ II–го типа.

20.Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Характеристики светопоглощения прозрачных сред. Понятие о концентрационной колориметрии. Рассеяние света. Характеристики рассеяния света. Закон Рэлея. Понятие о нефелометрии.

21.Объективы с иммерсией+ход лучей в этих объективах. (Привести формулу разрешающей способности микроскопа (РСМ) и охарактеризовать влияние иммерсии на РСМ).

22.Понятие об амплитудных и фазовых объектах. Ход лучей и построение изображения в фазово-контрастном микроскопе. Обоснование метода фазово-контрастной микроскопии. (обоснование согласно явлению интерференции, графики, характеризующие сложение волн).

23.Метод тёмного поля, обоснование, формула Релея, ход лучей. Поляризационная микроскопия. Структура микроскопа, принцип действия, преимущества. Применение в медицине

24.Теория Аббе; построение изображения в объективе микроскопа по теории Аббе. Числовая апертура объектива; методы её увеличения. Разрешающая способность и предел разрешения микроскопа. Полезное и бесполезное увеличение. Методы увеличения разрешающей способности микроскопа.

25.Влияет ли поляризация света на характер его воздействия на живые ткани? Понятия о поляризаторе и анализаторе, закон Малюса. Явление оптической активности. Оптически активные вещества. Примеры. Вращательная дисперсия. Опишите метод поляриметрии и приведите примеры его использования в медико-биологических исследованиях. Поляризационная микроскопия. Принципы методов исследования живых тканей в поляризованном свете.

26.Особенности лазерного излучения и их влияние на результаты светового воздействия на биологические объекты.

27.Реакции радиолиза воды, продукты реакций, их цитотоксическое действие. Реакции ПОЛ. Роль антиоксидантов. Примеры ферментов системы антиоксидантной защиты.

В билет входят 1 вопрос и 2 задачи.

Задачи

**1**

***1.*** Определить предел разрешения микроскопа при освещении исследуемого предмета светом с длиной волны 555 нм, если в качестве иммерсионной среды используется глицерин с показателем преломления n = 1,45. Апертурный угол считать максимальным.

***2.*** Чему равна оптическая плотность вещества, имеющего молярную концентрацию 0,1 М и толщину 1,5 см, если интенсивность света, прошедшего через это вещество I= 35 Вт/м2, молярный показатель χ = 300? Рассчитать коэффициент пропускания.

2

*1.*Считая полный угол раскрытия равным 1300, найти разрешающую способность микроскопа при освещении предмета светом с длиной волны 600 нм. В качестве иммерсионной среды используется кедровое масло (n=1,5).

***2.*** Найти интенсивность света вышедшего из анализатора, если интенсивность света, падающего на поляризатор I0 =52 Вт/м2, а угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора ϕ = 600.

**3**

***1.*** Определить предел разрешения электронного микроскопа и длину волны электрона, если апертурный угол равен 700, a ускоряющее напряжение - 60 кВ.

*2.*Определить коэффициент пропускания и оптическую плотность вещества, которое освещается светом с интенсивностью I0 = 55 Вт/м2. Вещество, толщиной 1,8 см, имеет концентрацию 0,2 М, а молярный показатель χ равен 450.

**4**

***1.*** Чему равна интенсивность света, прошедшего через слой вещества с молярной концентрацией 0,4 М и толщиной 1 см, если молярный показатель χ равен 500, а интенсивность падающего излучения I0 = 100 Вт/м2 ?

**2**. Определить а)максимальный возможный выигрыш в разрешающей способности микроскопа с числовой апертурой 1,2, если монохроматичный свет с длиной волны 630 нм, использовавшийся для подсветки гистологического образца, заменили на УФА с длиной волны 300 нм и ввели иммерсионную жидкость с показателем преломления 1,5, б)разрешающую способность и предел разрешения микроскопа после применения указанных выше специальных методов.

**5**

***1.*** Определить коэффициент пропускания и оптическую плотность вещества, которое освещается светом с интенсивностью I0 = 85 Вт/м2. Вещество, толщиной 2 см, имеет концентрацию 0,1 М, а молярный показатель χ равен 450.

***2.*** Определить предел разрешения электронного микроскопа и длину волны электрона, если апертурный угол равен 600, a ускоряющее напряжение - 80 кВ.

**6**

1. Чему равна оптическая плотность вещества, имеющего молярную концентрацию 0,2 М и толщину 1,5 см, если интенсивность света, прошедшего через это вещество I= 20 Вт/м2 , молярный показатель χ = 325? Рассчитать коэффициент пропускания.
2. Найти интенсивность света вышедшего из анализатора, если интенсивность света, падающего на поляризатор I0 =40 Вт/м2, а угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора ϕ = 300.

**7**

***1.*** При освещении ультрамалой частицы, объемом 30 нм3, светом неизвестной длины волны, интенсивность рассеянного света была в 2 раза выше, чем при освещении оранжевым светом с длиной волны λ = 620 нм, частицы объемом 40 нм3. Определить длину волны света и определить ее место в цветовом спектре.

**2**. Определить а)максимальный возможный выигрыш в разрешающей способности микроскопа с числовой апертурой 1,3, если монохроматичный свет с длиной волны 620 нм, использовавшийся для подсветки гистологического образца, заменили на УФА с длиной волны 310 нм и ввели иммерсионную жидкость с показателем преломления 1,5, б)разрешающую способность и предел разрешения микроскопа после применения указанных выше специальных методов.

**8**

***1.*** Определить объем ультрамалой частицы, освещенной голубым светом с длиной волны λ = 500 нм, если при облучении частицы с объемом 2×103 мкм3 красным светом с длиной волны λ = 700 нм, интенсивность рассеянного света оказалась в два раза меньше.

***2.*** Определить угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора, если интенсивность света, падающего на поляризатор, равна 147 Вт/м2, а интенсивность света, вышедшего из анализатора, равна 21 Вт/м2.

**9**

***1.*** Чему равно удельное вращение раствора оптически активного вещества, если, при концентрации 5 кг/м3, угол вращения в кювете длиной 12 см, составил 30?

***2.*** Чему равна оптическая плотность вещества, имеющего молярную концентрацию 0,1 М и толщину 1,5 см, если интенсивность света, прошедшего через это вещество I= 30 Вт/м2 , молярный показатель χ = 325? Рассчитать коэффициент пропускания.

**10**

***1.*** Определить массовую концентрацию сахара в растворе, если длина кюветы 20 см, а угол поворота плоскости поляризации оказался равным 20 0 . Удельное вращение сахара взять равным [α0]= 0,5 град×м2/кг.

**2**. Определить а)максимальный возможный выигрыш в разрешающей способности микроскопа с числовой апертурой 1,4, если монохроматичный свет с длиной волны 570 нм, использовавшийся для подсветки гистологического образца, заменили на УФА с длиной волны 320 нм и ввели иммерсионную жидкость с показателем преломления 1,5, б)разрешающую способность и предел разрешения микроскопа после применения указанных выше специальных методов.

**11**

***1.*** В лабораторной работе «Определение концентрации сахара в жидкости» получены следующие значения: массовая концентрация сахара с=20 кг/м3, длина трубки l =10 см. Удельное вращение сахара взять равным 0,14 град×м2/кг. Определить угол поворота плоскости поляризации.

***2.*** Чему равна оптическая плотность вещества, имеющего молярную концентрацию 0,3 М и толщину 1,5 см, если интенсивность света, прошедшего через это вещество I= 20 Вт/м2 , молярный показатель χ = 320? Рассчитать коэффициент пропускания.

**12**

***1.*** Найти интенсивность света вышедшего из анализатора, если интенсивность света, падающего на поляризатор I0 =70 Вт/м2, а угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора ϕ = 450.

***2.*** Чему равна оптическая плотность вещества, имеющего молярную концентрацию 0,3 М и толщину 1,5 см, если интенсивность света, прошедшего через это вещество I= 15 Вт/м2 , молярный показатель χ = 315? Рассчитать коэффициент пропускания.

**13**

***1.*** Интенсивность света, прошедшего систему анализатор-поляризатор, I равна 27 Вт/м2 . Чему равна интенсивность света, падающего на поляризатор, если угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора ϕ = 30 0?

**2**. Определить а)максимальный возможный выигрыш в разрешающей способности микроскопа с числовой апертурой 1,2, если монохроматичный свет с длиной волны 580 нм, использовавшийся для подсветки гистологического образца, заменили на УФА с длиной волны 290 нм и ввели иммерсионную жидкость с показателем преломления 1,6, б)разрешающую способность и предел разрешения микроскопа после применения указанных выше специальных методов.

**14**

**2**. Определить а)максимальный возможный выигрыш в разрешающей способности микроскопа с числовой апертурой 1,2, если монохроматичный свет с длиной волны 580 нм, использовавшийся для подсветки гистологического образца, заменили на УФА с длиной волны 290 нм и ввели иммерсионную жидкость с показателем преломления 1,6, б)разрешающую способность и предел разрешения микроскопа после применения указанных выше специальных методов.

12.Вывод формул РСМ и предела разрешения электронного микроскопа. Примеры численных оценок для U=80 kV, 120 kV.

20.Вывести формулу для погрешности косвенного измерения медицинским вискозиметром.

Статистические характеристики ЭЭГ.

Какие частоты ультразвука можно применять, если минимальный размер патологической структуры составляет величину n мм. Скорость ультразвука взять равной 1500 м/с.

Как изменится тангенс фазового смещения переменного тока относительно напряжения, приложенного к мышечной ткани, если в результате ишемии омическое сопротивление увеличилось в 2,5 раза? (Считать эквивалентную электрическую схему содержащей параллельно соединённые омическое сопротивление и конденсатор).

Как изменится тангенс фазового смещения переменного тока относительно напряжения, приложенного к мышечной ткани, если в результате ишемии омическое сопротивление увеличилось в 2,5 раза? (Считать эквивалентную электрическую схему содержащей последовательно соединённые омическое сопротивление и конденсатор).

Найти импеданс мышечной ткани для электрического тока с частотой 50 кГц, если её омическое сопротивление равно 500 Ом, а ёмкость 2 мкФ. (Считать эквивалентную электрическую схему содержащей параллельно соединённые омическое сопротивление и конденсатор).

Найти импеданс мышечной ткани электрического тока с частотой 50 кГц, если её омическое сопротивление равно 500 Ом, а ёмкость 2 мкФ. (Считать эквивалентную электрическую схему содержащей последовательно соединённые омическое сопротивление и конденсатор).

Какой цвет имеет фотон с энергией 2 эВ?

Какую энергию имеют фотоны, относящиеся к зеленовато-синему участку спектра видимого света?

Какую энергию имеют фотоны, относящиеся к левой границе участка УФС?

Найти длину волны и энергию фотонов, соответствующих максимуму спектра излучаемого серым телом при температуре 37о С.

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Билет№1

1.Живые организмы как открытые системы. Уровни организации живых систем. Предмет изучения биофизики.

2.Что называют токовым а)диполем, б)квадруполем? Дипольный момент токового диполя. Вывести формулу для потенциала эл. поля диполя для неограниченной проводящей среды.

3.Задача по теме «Транспорт ионов через биомембраны»

Профессор В.А. Монич

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Билет№2

1.Структура цитоплазматических мембран. Конформационные переходы. Фазовые переходы в биологических мембранах. Температура фазового перехода. Особенности свойств фосфолипидов.

2.Потенциал действия кардиомиоцита. Вид, механизмы формирования. Механизмы автоматии сердца. Центры автоматии, проводящие пути.

3.Задача. по теме «Электрические характеристики сердечной деятельности»

Профессор В.А. Монич

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Билет№3

1.Механические свойства биологических мембран. Их особенности. Электрические свойства биологических мембран. Их особенности. Модели биомембран.

2. Функция мышц. Структура поперечно-полосатых мышц. Сокращение мышц в модели скользящих нитей.

3.Задача по теме «Транспорт ионов через биомембраны»

Профессор В.А. Монич

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Билет№4

1.Пассивный транcпорт. Виды транспорта. Вывод уравнения Фика. Коэффициент диффузии.

2. Оптическая схема глаза. Структура сетчатки, структура клеток сетчатки. Абсолютный порог чувствительности глаза.

3.Задача. по теме «Формирование мембранных потенциалов»

Профессор В.А. Монич

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Билет№5

1.Пассивный транcпорт. Виды транспорта. Вывод уравнения Тиорелла (электродиффузии).

2. Родопсин. Структура. Конформация при поглощении света. РПР, ППР, цветовое восприятие.

3.Задача по теме «Электрические характеристики сердечной деятельности»

Профессор В.А. Монич

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Билет№6

1.Уравнение Нернста-Планка. Условие равновесия и вывод формулы для мембранного потенциала.

Электрохимический потенциал. Физические единицы (размерность) компонент.

2.График ЭКГ нескольких циклов. Как распространяется волна деполяризации в ходе кардиоцикла (от каких участков миокарда и по каким путям распространяется?). Почему при этом обеспечивается последовательность сокращения различных участков сердечной мышцы. Как, пользуясь ЭКГ стандартных отведений, определить частоту сердечных сокращений (ЧСС) и положение электрической и анатомической осей сердца? (Привести формулы и пояснить).

3.Задача. по теме «Транспорт ионов через биомембраны»

Профессор В.А. Монич

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Билет№7

1.Вывод формулы для плотности потока массы частиц через однородную мембрану. Проницаемость мембран.

2.Основные положения модели Эйнтховена. Стандартные отведения. Определите, что такое вектор-электрокардиаграмма (ВЭКГ) нарисуйте её с соответствующими обозначениями. Нарисуйте треугольник Эйнтховена с вписанной в него вектор-электрокардиограммой, а также ЭКГ одного из стандартных отведений, как проекцию, ВЭКГ.

3.Задача по теме «Формирование мембранных потенциалов»

Профессор В.А. Монич

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Билет№8

1.Потенциал Доннана. (Основные положения модели, условия электронейтральности, вывод соотношения

Доннана из условия равновесия для катионов и для ионов хлора).

2. Уравнение неразрывности, уравнение Бернулли (вывод). Полное давление, гидростатическое давление, динамическое давление, статическое давление. Метод измерения артериального давления крови по звукам (тонам) Короткова.

3.Задача. по теме «Транспорт ионов через биомембраны»

Профессор В.А. Монич

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Билет№9

1.Потенциал Доннана. (Основные положения модели, условия электронейтральности, вывод формулы для потенциала соотношения Доннана). Типичная величина потенциала Доннана. Медико-биологические методы, основанные на измерение потенциала Доннана.

2.Вывести формулу для разности потенциалов электрического поля, создаваемого токовым диполем в бесконечной проводящей среде.

3.Задача по теме «Транспорт ионов через биомембраны»

Профессор В.А. Монич

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Билет№10

1.Понятие о стационарном мембранном потенциале. Уравнение Гольдмана-Ходжкина. (Вывод, соответствие данным опыта).

2.Что называют токовым а)диполем, б)квадруполем? Дипольный момент токового диполя. Вывести формулу для потенциала эл. поля диполя для неограниченной проводящей среды.

3.Задача. по теме «Электрические характеристики сердечной деятельности»

Профессор В.А. Монич

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Билет№11

1.Равновесный мембранный потенциал по Нернсту. Проницаемость мембраны для основных ионов. Экспериментальные данные и результаты расчета (на графике φ(СК+)).

2.Что называют токовым монополем? Вывести формулу для потенциала эл. поля монополя для неограниченной проводящей среды.

3.Задача по теме «Электрические характеристики сердечной деятельности»

Профессор В.А. Монич

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Билет№12

1.Активный транспорт. Виды активного транспорта. Роль активного транспорта в формировании потенциала покоя. Эквивалентная электрическая схема биологической мембраны в состоянии покоя.

2.Механизмы распространения потенциала действия по нервному волокну, телеграфное уравнение. Структура миелинизированного волокна и его характеристики, график, иллюстрирующий выигрыш в скорости для миелинизированного волокна.

3.Задача. по теме «Транспорт ионов через биомембраны»

Профессор В.А. Монич

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Билет№13

1.Структура каналов нервных волокон. Работа створок. Механизм селективности селективного центра. Селективность, примеры для основных ионов.

2.Механические свойства биологических мембран. Их особенности. Электрические свойства биологических мембран. Их особенности. Модели биомембран.

3.Задача по теме «Формирование мембранных потенциалов»

Профессор В.А. Монич

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Билет№14

1.Потенциал действия нервного волокна. Характеристики, график, этапы и механизм формирования.

2.Пассивный транcпорт. Виды транспорта. Вывод уравнения Фика. Коэффициент диффузии.

3.Задача. по теме «Электрические характеристики сердечной деятельности»

Профессор В.А. Монич

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Билет№15

1.Синапсы. Понятие о медиаторах и кванторах. ПСП. Возбуждающие и тормозные синапсы, ВПСП, ТПСП, характеристики, графики.

2.Основные положения модели Эйнтховена. Стандартные отведения. Определите, что такое вектор-электрокардиаграмма (ВЭКГ) нарисуйте её с соответствующими обозначениями. Нарисуйте треугольник Эйнтховена с вписанной в него вектор-электрокардиограммой, а также ЭКГ одного из стандартных отведений, как проекцию, ВЭКГ

3.Задача по теме «Формирование мембранных потенциалов»

Профессор В.А. Монич

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Билет№16

1.Механизмы распространения потенциала действия по нервному волокну, телеграфное уравнение. Параметры, определяющие скорость распространения.

2. Строение уха. Биофизика слуховой рецепции.

3.Задача. по теме «Электрические характеристики сердечной деятельности»

Профессор В.А. Монич

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Билет№17

1.Биомеханика мышц. Трехкомпонентная модель Хилла. График зависимости деформации от времени. Физиологический смысл элементов модели.

2.Ламинарное и турбулентное течения. Законы течения вязких жидкостей (Ньютона и Пуазейля), гидравлическое сопротивление сосудов, вывод формул для сопротивления последовательно соединённых и параллельных сосудов.

3.Задача по теме «Формирование мембранных потенциалов»

Профессор В.А. Монич

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Билет№18

1.Активное сокращение мышцы. Уравнение Хилла. Мощность одиночного сокращения, эффективность работы мышцы.

2. Уравнение неразрывности, уравнение Бернулли (вывод). Полное давление, гидростатическое давление, динамическое давление, статическое давление. Метод измерения артериального давления крови по звукам (тонам) Короткова.

3.Задача. по теме «Электрические характеристики сердечной деятельности»

Профессор В.А. Монич

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Билет№19

1.Агрегации эритроцитов, «монетные столбики», условия для формирования агрегаций в сердечно-сосудистой системе. График, характеризующий неньютоновские свойства крови и его интерпретация. Особенности кровотока в мелких сосудах («режущий цилиндр») и в капиллярах. Влияние механических свойств мембран эритроцитов на кровоток, график зависимости вязкости крови от величины гематокрита.

2.Объективные (энергия, поток, интенсивность, уровень интенсивности (в бэлах и децибэлах)) и субъективные (громкость, высота, тембр) характеристики слышимого звука. Закон Вебера-Фехнера. Кривые одинаковой слышимости.

3.Задача по теме «Формирование мембранных потенциалов»

Профессор В.А. Монич

Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени государственный технический университет

Кафедра биоинженерии и ядерной медицины

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ ПО БИОФИЗИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Билет№20

1.Ультразвук, особенности ультразвука. Закон ослабления ультразвука в однородных средах. Распространение ультразвука в акустически неоднородных средах. Акустический импеданс. Эффект Доплера. Физические основы применения ультразвука в диагностических и лечебных процедурах.

2.Каковы особенности электропроводимости живых тканей? Что называется дисперсией электропроводимости и чем она обусловлена в живых тканях? Полное сопротивление тканей организма. Эквивалентные схемы. Графики Z(f). Каким образом и почему измерение импеданса тканей может использоваться в медицине?

3.Задача. по теме «Электрические характеристики сердечной деятельности»

**1**

***1.*** Определить предел разрешения микроскопа при освещении исследуемого предмета светом с длиной волны 555 нм, если в качестве иммерсионной среды используется глицерин с показателем преломления n = 1,45. Апертурный угол считать максимальным.

2

***1.*** Считая полный угол раскрытия равным 1300, найти разрешающую способность микроскопа при освещении предмета светом с длиной волны 600 нм. В качестве иммерсионной среды используется кедровое масло (n=1,5).

**3**

***1.*** Определить предел разрешения электронного микроскопа и длину волны электрона, если апертурный угол равен 700, a ускоряющее напряжение - 60 кВ.

**4**

***1.*** Чему равна интенсивность света, прошедшего через слой вещества с молярной концентрацией 0,4 М и толщиной 1 см, если молярный показатель χ равен 500, а интенсивность падающего излучения I0 = 100 Вт/м2 ?

**5**

***1.*** Определить коэффициент пропускания и оптическую плотность вещества, которое освещается светом с интенсивностью I0 = 85 Вт/м2. Вещество, толщиной 2 см, имеет концентрацию 0,1 М, а молярный показатель χ равен 450.

**6**

***1.*** Чему равна оптическая плотность вещества, имеющего молярную концентрацию 0,2 М и толщину 1,5 см, если интенсивность света, прошедшего через это вещество I= 20 Вт/м2 , молярный показатель χ = 325? Рассчитать коэффициент пропускания.

**7**

***1.*** При освещении ультрамалой частицы, объемом 30 нм3, светом неизвестной длины волны, интенсивность рассеянного света была в 2 раза выше, чем при освещении оранжевым светом с длиной волны λ = 620 нм, частицы объемом 40 нм3. Определить длину волны света и определить ее место в цветовом спектре.

**8**

***1.*** Определить объем ультрамалой частицы, освещенной голубым светом с длиной волны λ = 500 нм, если при облучении частицы с объемом 2×103 мкм3 красным светом с длиной волны λ = 700 нм, интенсивность рассеянного света оказалась в два раза меньше.

***2.*** Определить угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора, если интенсивность света, падающего на поляризатор, равна 168 Вт/м2, а интенсивность света, вышедшего из анализатора, равна 21 Вт/м2.

**9**

***1.*** Чему равно удельное вращение раствора оптически активного вещества, если, при концентрации 5 кг/м3, угол вращения в кювете длиной 10 см, составил 20?

**10**

***1.*** Определить массовую концентрацию сахара в растворе, если длина кюветы 20 см, а угол поворота плоскости поляризации оказался равным 20 0 . Удельное вращение сахара взять равным [α0]= 0,5 град×м2/кг.

**11**

***1.*** В лабораторной работе «Определение концентрации сахара в жидкости» получены следующие значения: массовая концентрация сахара с=20 кг/м3, длина трубки l =10 см. Удельное вращение сахара взять равным 0,14 град×м2/кг. Определить угол поворота плоскости поляризации.

**12**

***1.*** Найти интенсивность света вышедшего из анализатора, если интенсивность света, падающего на поляризатор I0 =70 Вт/м2, а угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора ϕ = 450.

**13**

***1.*** Интенсивность света, прошедшего систему анализатор-поляризатор, I равна 27 Вт/м2 . Чему равна интенсивность света, падающего на поляризатор, если угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора ϕ = 30 0?

БИЛЕТ №1

Ответить на вопросы:

1. Равновесный мембранный потенциал по Нернсту. Проницаемость мембраны для основных ионов. Экспериментальные данные и результаты расчета (на графике φ(СК+)). Электрохимический потенциал.

2. Токовые диполи и квадруполи нервных клеток, механизмы формирования ЭЭГ. Параметры ЭЭГ, Модель Н.М. Жадина.

Решить задачи, проверить размерность:

1. Найти среднее значение потенциала ЭЭГ и среднее квадратичное на интервале времени от 0 с до 1 с. (см. Рис)



2. Определить потенциал поля токового диполя в некоторой точке А, находящейся в безграничной проводящей среде, на расстоянии 10 см от диполя, если удельная электрическая проводимость этой среды равна 0,5 Ом-1·м-1. Диполь считать точечным. Угол между направлением от диполя на точку А и направлением дипольного момента равен 60°, а дипольный момент 5·10-6 А·м.

3. Как нужно изменить температуру среды, чтобы скомпенсировать увеличение концентрации хлора наружи мембраны в 6 раз и обеспечить постоянство мембранного потенциала, если начальная температура среды 27o С. Концентрации ионов взять из таблицы 1.

БИЛЕТ №2

Ответить на вопросы:

1. Понятие о стационарном мембранном потенциале. Уравнение Гольдмана-Ходжкина. (Вывод, соответствие данным опыта).

2. Токовые диполи и квадруполи нервных клеток, механизмы формирования ЭЭГ. Параметры ЭЭГ, Модель Н.М. Жадина.

Решить задачи, проверить размерность:

1.Найти среднее значение потенциала ЭЭГ и среднее квадратичное на интервале времени от 1 с до 2 с. (См. Рис)



2. Определить потенциал поля токового диполя в некоторой точке А, находящейся в безграничной проводящей среде, на расстоянии 10 см от диполя, если удельная электрическая проводимость этой среды равна 0,5 Ом-1·м-1. Диполь считать точечным. Угол между направлением от диполя на точку А и направлением дипольного момента равен 45°, а дипольный момент 2,5·10-6 А·м.

3. Как нужно изменить температуру среды, чтобы скомпенсировать увеличение концентрации натрия наружи мембраны в 4 раза и обеспечить постоянство мембранного потенциала, если начальная температура среды 27o С. Концентрации ионов взять из таблицы 2.

БИЛЕТ №3

Ответить на вопросы:

1. Активный транспорт. Виды активного транспорта. Роль активного транспорта в формировании потенциала покоя. Эквивалентная электрическая схема биологической мембраны в состоянии покоя.

2. Токовые диполи и квадруполи нервных клеток, механизмы формирования ЭЭГ. Параметры ЭЭГ, Модель Н.М. Жадина.

Решить задачи, проверить размерность:

1. Найти среднее значение потенциала ЭЭГ и среднее квадратичное на интервале времени от 2 с до 3 с. (См. Рис)



2. Определить потенциал поля токового диполя в некоторой точке А, находящейся в безграничной проводящей среде, на расстоянии 20 см от диполя, если удельная электрическая проводимость этой среды равна 3 Ом-1·м-1. Диполь считать точечным. Угол между направлением от диполя на точку А и направлением дипольного момента равен 30°, а дипольный момент 2,5·10-6 А·м.

3. Как нужно изменить температуру среды, чтобы скомпенсировать увеличение концентрации калия наружи мембраны в 6 раз и обеспечить постоянство мембранного потенциала, если начальная температура среды 27o С. Концентрации ионов взять из таблицы 3.

БИЛЕТ №4

Ответить на вопросы:

1. Структура каналов нервных волокон. Работа створок. Механизм селективности селективного центра. Селективность, примеры для основных ионов.

2. Токовые диполи и квадруполи нервных клеток, механизмы формирования ЭЭГ. Параметры ЭЭГ, Модель Н.М. Жадина.

Решить задачи, проверить размерность:

1.Найти среднее значение потенциала ЭЭГ и среднее квадратичное на интервале времени от 0,75 с до 1,75 с. (См. Рис)



2. Определить потенциал поля токового диполя в некоторой точке А, находящейся в безграничной проводящей среде, на расстоянии 30 см от диполя, если удельная электрическая проводимость этой среды равна 5 Ом-1·м-1. Диполь считать точечным. Угол между направлением от диполя на точку А и направлением дипольного момента равен 30°, а дипольный момент 6·10-6 А·м.

3. Как нужно изменить температуру среды, чтобы скомпенсировать увеличение концентрации хлора наружи мембраны в 8 раз и обеспечить постоянство мембранного потенциала, если начальная температура среды 37o С. Концентрации ионов взять из таблицы 4.

БИЛЕТ №5

Ответить на вопросы:

1. Потенциал действия нервного волокна. Характеристики, график, этапы и механизм формирования.

2. Токовые диполи и квадруполи нервных клеток, механизмы формирования ЭЭГ. Параметры ЭЭГ, Модель Н.М. Жадина.

Решить задачи, проверить размерность:

1.Найти среднее значение потенциала ЭЭГ и среднее квадратичное на интервале времени от 1,75 с до 2,75 с. (См. Рис)



2. Определить потенциал поля токового диполя в некоторой точке А, находящейся в безграничной проводящей среде, на расстоянии 25 см от диполя, если удельная электрическая проводимость этой среды равна 4 Ом-1·м-1. Диполь считать точечным. Угол между направлением от диполя на точку А и направлением дипольного момента равен 45°, а дипольный момент 3,5·10-6 А·м.

3. Как нужно изменить температуру среды, чтобы скомпенсировать уменьшение концентрации хлора наружи мембраны в 4 раза и обеспечить постоянство мембранного потенциала, если начальная температура среды 37o С. Концентрации ионов взять из таблицы 5.

БИЛЕТ №6

Ответить на вопросы:

1. Синапсы. Понятие о медиаторах и кванторах. ПСП. Возбуждающие и тормозные синапсы, ВПСП, ТПСП, характеристики, графики.

2. Токовые диполи и квадруполи нервных клеток, механизмы формирования ЭЭГ. Параметры ЭЭГ, Модель Н.М. Жадина.

Решить задачи, проверить размерность:

1.Найти среднее значение потенциала ЭЭГ и среднее квадратичное на интервале времени от 1,25 с до 2,25 с. (См. Рис).



2. Чему равен потенциал электрического поля сердца, если он измерялся на расстоянии 40 см от сердца. Считать, что сердце представлено моделью эквивалентного токового диполя с дипольным моментом D0, а направление от диполя к точке измерения потенциала имеет угол 60°по отношению к направлению дипольного момента. Удельное электрическое сопротивление среды взять равным 2 Ом·м, а модуль эквивалентного дипольного момента считать равным 4,5 мА·см.

3. Как нужно изменить температуру среды, чтобы скомпенсировать уменьшение концентрации натрия наружи мембраны в 4 раза и обеспечить постоянство мембранного потенциала, если начальная температура среды 37o С. Концентрации ионов взять из таблицы 6.

БИЛЕТ №7

Ответить на вопросы:

1. Механизмы распространения потенциала действия по нервному волокну, телеграфное уравнение. Параметры, определяющие скорость распространения.

2. Токовые диполи и квадруполи нервных клеток, механизмы формирования ЭЭГ. Параметры ЭЭГ, Модель Н.М. Жадина.

Решить задачи, проверить размерность:

1. Найти среднее значение потенциала ЭЭГ и среднее квадратичное на интервале времени от 1,5 с до 2,5 с. (См. Рис).



2. Чему равен потенциал электрического поля сердца, если он измерялся на расстоянии 30 см от сердца. Считать, что сердце представлено моделью эквивалентного токового диполя с дипольным моментом D0, а направление от диполя к точке измерения потенциала имеет угол 30°по отношению к направлению дипольного момента. Удельное электрическое сопротивление среды взять равным 3 Ом·м, а модуль эквивалентного дипольного момента считать равным 2 мА·см.

3. Как нужно изменить температуру среды, чтобы скомпенсировать уменьшение концентрации хлора внутри мембраны в 4 раза и обеспечить постоянство мембранного потенциала, если начальная температура среды 37o С. Концентрации ионов взять из таблицы 7.

БИЛЕТ №8

Ответить на вопросы:

1. Что называют токовым а)диполем, б)квадруполем? Дипольный момент токового диполя. Вывести формулу для потенциала эл. поля диполя для неограниченной проводящей среды.

2. Токовые диполи и квадруполи нервных клеток, механизмы формирования ЭЭГ. Параметры ЭЭГ, Модель Н.М. Жадина.

Решить задачи, проверить размерность:

1. Найти среднее значение потенциала ЭЭГ и среднее квадратичное на интервале времени от 0,5 с до 1,5 с. (См. Рис).



2. Чему равен потенциал электрического поля сердца, если он измерялся на расстоянии 30 см от сердца. Считать, что сердце представлено моделью эквивалентного токового диполя с дипольным моментом D0, а направление от диполя к точке измерения потенциала имеет угол 30°по отношению к направлению дипольного момента. Удельное электрическое сопротивление среды взять равным 2 Ом·м, а модуль эквивалентного дипольного момента считать равным 1,5 мА·см.

3. Как нужно изменить температуру среды, чтобы скомпенсировать уменьшение концентрации калия внутри мембраны в 5 раз и обеспечить постоянство мембранного потенциала, если начальная температура среды 27o С. Концентрации ионов взять из таблицы 8.

БИЛЕТ №9

Ответить на вопросы:

1. Что называют токовым монополем? Вывести формулу для потенциала эл. поля монополя для неограниченной проводящей среды.

2. Токовые диполи и квадруполи нервных клеток, механизмы формирования ЭЭГ. Параметры ЭЭГ, Модель Н.М. Жадина.

Решить задачи, проверить размерность:

Найти среднее значение потенциала ЭЭГ и среднее квадратичное на интервале времени от 0,25 с до 1,25 с.



2. На модели мембраны создана разность концентраций ионов натрия. Ионы натрия, проходя со стороны 1 на сторону 2, вступали в химическую реакцию, с присоединением гидроксильной группы; изменение химического потенциала при этом составило 1200 Дж/моль. Определить изменение электрохимического потенциала, если разность потенциалов между второй и первой сторонами мембраны была равна -70 мВ, температура среды 300 С, а концентрации ионов натрия 20 мМ/л и 220 мМ/л, соответственно.

3. Определить чему равна плотность потока ионов натрия через цитоплазматическую мембрану моторного нейрона кошки, если коэффициент диффузии равен 2×10-12 м2/с, а напряженность электрического поля в веществе мембраны составляет 4×106 В/м. Считать градиент концентрации ионов равным нулю, а массовую концентрация равной 0,15 кг/м3. Перенос ионов происходит при температуре 270 С

БИЛЕТ №10

Ответить на вопросы:

1. Механизмы распространения потенциала действия по нервному волокну, телеграфное уравнение. Параметры, определяющие скорость распространения.

2. Вывести формулу для разности потенциалов электрического поля, создаваемого токовым монополем в бесконечной проводящей среде.

Решить задачи, проверить размерность:

1. Определить потенциал электрического поля сердца, если он измерялся на расстоянии 15 см от сердца. Считать, что сердце представлено моделью эквивалентного токового диполя с дипольным моментом D0. Направление от диполя к точке измерения потенциала имеет угол 60°по отношению к направлению дипольного момента. Удельное электрическое сопротивление среды равно 3 Ом·м, модуль дипольного момента эквивалентного токового диполя равен 2 мА·см.

2. В эксперименте, проведённом на модели мембраны была создана разность концентраций ионов калия. Ионы калия, проходя со стороны 1 на сторону 2, вступали в химическую реакцию, с присоединением гидроксильной группы; изменение химического потенциала при этом составило 1300 Дж/моль. Определить изменение электрохимического потенциала, если разность потенциалов между второй и первой сторонами мембраны была равна -70 мВ, температура среды 270 С, а концентрации ионов калия 150 мМ/л и 15 мМ/л, соответственно.

3. В эксперименте, проведённом на модели мембраны была создана разность концентраций ионов калия. Ионы калия, проходя со стороны 1 на сторону 2, вступали в химическую реакцию, с присоединением гидроксильной группы; изменение химического потенциала при этом составило 1300 Дж/моль. Определить изменение электрохимического потенциала, если разность потенциалов между второй и первой сторонами мембраны была равна -70 мВ, температура среды 370 С, а концентрации ионов калия 180 мМ/л и 21 мМ/л, соответственно.

# *4. Медицинская электроника*

***Коэффициент усиления:***

по напряжению по силе тока по мощности

ku = Δ U вых /ΔU вх, kI = ΔI вых/ΔI вх kp= ΔP вых/ΔP вх

ΔUвых – приращение напряжения на выходе усилителя,

ΔUвх - приращение напряжения на входе,

(аналогично для силы тока и мощности).

## ***Коэффициент нелинейных искажений***

γ = √ U2 max2 + U2 max3 + … / U max1

где Umax1 – амплитуда основной гармоники, Umax2, Umax3, .... – амплитуды новых гармоник

***Мощность тока, расходуемая на нагревание тканей***

P = I2R = j2S2l/S = j2V,

I - сила тока,

R – сопротивление,

j - плотность тока,

S - площадь электрода,

V = S×l - объем ткани,

 - удельное сопротивление ткани.

***Количество теплоты q, выделяющееся за 1 секунду в 1 м3 проводника с удельным сопротивлением при протекании электрического тока плотностью j***

q = j2

***Количество теплоты, выделенное в электролите при воздействии электрической компоненты УВЧ - электромагнитного поля***

q = E2/

E - эффективное значение амплитуды напряженности электрического поля,

 - удельное сопротивление электролита.

***Количество теплоты, выделенное в диэлектрике при воздействии электрической компоненты УВЧ - электромагнитного поля***

q = E20tg

 - круговая частота колебаний,

 - относительная диэлектрическая проницаемость диэлектрика,

0 – диэлектрическая постоянная,

Е – амплитуда напряженности электрической компоненты электромагнитного поля УВЧ,

 - угол диэлектрических потерь.

***Количество теплоты, выделяющееся в электропроводных тканях, при индуктотермии***

q = k (2/)B2max Sin2 t

k - коэффициент, учитывающий геометрические размеры образца,

В – амплитудное значение индукции магнитного поля,

 - круговая частота колебаний,

 - удельное сопротивление биологической ткани.

***Полное сопротивление резистора для синусоидального переменного тока:***

*oмическое сопротивление* R = UmaxR/Imax

UmaxR- амплитудное значение напряжения,

Imax- амплитудное значение тока;

***для индуктивной компоненты цепи:***

*индуктивное сопротивление*  XL = UmaxL/Imax = L

L - индуктивность цепи,

 круговая частота переменного тока;

***для конденсатора***

*емкостное сопротивление* Xc = UmaxC/Imax = 1/C

#### С – емкость конденсатора,

#### ω - частота переменного тока.

***Чувствительность осциллографа***

Sx = x/Ux , Sy = y/Uy

x, y - амплитуды отклонения луча осциллографа по горизонтальной и вертикальной осям, соответственно,

Ux , Uy - соответствующие амплитуды напряжений.

***Коэффициент передачи обратной связи***

β ос = Uос / U вых

Uос – напряжение на выходе цепи обратной связи

U вых - напряжение на выходе усилителя

***Коэффициент усиления усилителя с обратной связью***

k cв= k /  1 -  ос k 

k - коэффициент усиления при отсутствии обратной связи,

коэффициент обратной связи

при 1 -  ос k > 1 , k св< k,  ос < 0, обратная связь отрицательная

при 1 -  ос k < 1 , k св> k,  ос > 0, обратная связь положительная

при 1 -  ос k   0 , k св  , напряжение источника электрического сигнала равно нулю

***Скважность***

Q = T/τи

T – период следования прерывистых периодических сигналов,

τи – длительность сигнала.

***Электрический момент диполя***

p = q×l,

q - электрический заряд,

l - плечо диполя.

***Дипольный момент токового диполя***

pт = I×l,

I - величина электрического тока, протекающего между истоком и стоком,

l - плечо диполя.

***Электрический потенциал токового диполя для однородной, проводящей среды неограниченных размеров***

 = рт×Cos  / 4   r2

 = 1/удельная электрическая проводимость, рт – дипольный момент.

***Электрический потенциал эквивалентного токового генератора, расположенного в бесконечной проводящей среде***

 0 = ×D0Cos  / 4  r2

D0 - дипольный момент эквивалентного токового генератора,

α - угол между направлением вектора‾D0 и направлением регистрации потенциала,

(D0 – вектор дипольного момента).

***Электрический потенциал, создаваемый эквивалентным токовым диполем на поверхности проводящего шара радиуса rш, расположенного в диэлектрической среде***

 = 3×D0Cos  / 4  rш 2

***Стандартное отклонение для амплитуд зубцов ЭЭГ, отводимой от твердой мозговой оболочки***

 = k×h× н8× Rк

k - коэффициент, численно равный средней плотности пирамидный нейронов в коре,

h - толщина коры,

н - среднее стандартное отклонение изменения во времени дипольного момента нейронов,

 - удельное сопротивление коры,

Rк - средний попарный коэффициент корреляции электрической активности нейронов.

## **З А Д А Ч И**

Задачи

**1**

***1.*** Определить предел разрешения микроскопа при освещении исследуемого предмета светом с длиной волны 555 нм, если в качестве иммерсионной среды используется глицерин с показателем преломления n = 1,45. Апертурный угол считать максимальным.

***2.*** Чему равна оптическая плотность вещества, имеющего молярную концентрацию 0,1 М и толщину 1,5 см, если интенсивность света, прошедшего через это вещество I= 35 Вт/м2, молярный показатель χ = 300? Рассчитать коэффициент пропускания.

2

*1.*Считая полный угол раскрытия равным 1300, найти разрешающую способность микроскопа при освещении предмета светом с длиной волны 600 нм. В качестве иммерсионной среды используется кедровое масло (n=1,5).

***2.*** Найти интенсивность света вышедшего из анализатора, если интенсивность света, падающего на поляризатор I0 =52 Вт/м2, а угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора ϕ = 600.

**3**

***1.*** Определить предел разрешения электронного микроскопа и длину волны электрона, если апертурный угол равен 700, a ускоряющее напряжение - 60 кВ.

*2.*Определить коэффициент пропускания и оптическую плотность вещества, которое освещается светом с интенсивностью I0 = 55 Вт/м2. Вещество, толщиной 1,8 см, имеет концентрацию 0,2 М, а молярный показатель χ равен 450.

**4**

***1.*** Чему равна интенсивность света, прошедшего через слой вещества с молярной концентрацией 0,4 М и толщиной 1 см, если молярный показатель χ равен 500, а интенсивность падающего излучения I0 = 100 Вт/м2 ?

**2**. Определить а)максимальный возможный выигрыш в разрешающей способности микроскопа с числовой апертурой 1,2, если монохроматичный свет с длиной волны 630 нм, использовавшийся для подсветки гистологического образца, заменили на УФА с длиной волны 300 нм и ввели иммерсионную жидкость с показателем преломления 1,5, б)разрешающую способность и предел разрешения микроскопа после применения указанных выше специальных методов.

**5**

***1.*** Определить коэффициент пропускания и оптическую плотность вещества, которое освещается светом с интенсивностью I0 = 85 Вт/м2. Вещество, толщиной 2 см, имеет концентрацию 0,1 М, а молярный показатель χ равен 450.

***2.*** Определить предел разрешения электронного микроскопа и длину волны электрона, если апертурный угол равен 600, a ускоряющее напряжение - 80 кВ.

**6**

1. Чему равна оптическая плотность вещества, имеющего молярную концентрацию 0,2 М и толщину 1,5 см, если интенсивность света, прошедшего через это вещество I= 20 Вт/м2 , молярный показатель χ = 325? Рассчитать коэффициент пропускания.
2. Найти интенсивность света вышедшего из анализатора, если интенсивность света, падающего на поляризатор I0 =40 Вт/м2, а угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора ϕ = 300.

**7**

***1.*** При освещении ультрамалой частицы, объемом 30 нм3, светом неизвестной длины волны, интенсивность рассеянного света была в 2 раза выше, чем при освещении оранжевым светом с длиной волны λ = 620 нм, частицы объемом 40 нм3. Определить длину волны света и определить ее место в цветовом спектре.

**2**. Определить а)максимальный возможный выигрыш в разрешающей способности микроскопа с числовой апертурой 1,3, если монохроматичный свет с длиной волны 620 нм, использовавшийся для подсветки гистологического образца, заменили на УФА с длиной волны 310 нм и ввели иммерсионную жидкость с показателем преломления 1,5, б)разрешающую способность и предел разрешения микроскопа после применения указанных выше специальных методов.

**8**

***1.*** Определить объем ультрамалой частицы, освещенной голубым светом с длиной волны λ = 500 нм, если при облучении частицы с объемом 2×103 мкм3 красным светом с длиной волны λ = 700 нм, интенсивность рассеянного света оказалась в два раза меньше.

***2.*** Определить угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора, если интенсивность света, падающего на поляризатор, равна 147 Вт/м2, а интенсивность света, вышедшего из анализатора, равна 21 Вт/м2.

**9**

***1.*** Чему равно удельное вращение раствора оптически активного вещества, если, при концентрации 5 кг/м3, угол вращения в кювете длиной 12 см, составил 30?

***2.*** Чему равна оптическая плотность вещества, имеющего молярную концентрацию 0,1 М и толщину 1,5 см, если интенсивность света, прошедшего через это вещество I= 30 Вт/м2 , молярный показатель χ = 325? Рассчитать коэффициент пропускания.

**10**

***1.*** Определить массовую концентрацию сахара в растворе, если длина кюветы 20 см, а угол поворота плоскости поляризации оказался равным 20 0 . Удельное вращение сахара взять равным [α0]= 0,5 град×м2/кг.

**2**. Определить а)максимальный возможный выигрыш в разрешающей способности микроскопа с числовой апертурой 1,4, если монохроматичный свет с длиной волны 570 нм, использовавшийся для подсветки гистологического образца, заменили на УФА с длиной волны 320 нм и ввели иммерсионную жидкость с показателем преломления 1,5, б)разрешающую способность и предел разрешения микроскопа после применения указанных выше специальных методов.

**11**

***1.*** В лабораторной работе «Определение концентрации сахара в жидкости» получены следующие значения: массовая концентрация сахара с=20 кг/м3, длина трубки l =10 см. Удельное вращение сахара взять равным 0,14 град×м2/кг. Определить угол поворота плоскости поляризации.

***2.*** Чему равна оптическая плотность вещества, имеющего молярную концентрацию 0,3 М и толщину 1,5 см, если интенсивность света, прошедшего через это вещество I= 20 Вт/м2 , молярный показатель χ = 320? Рассчитать коэффициент пропускания.

**12**

***1.*** Найти интенсивность света вышедшего из анализатора, если интенсивность света, падающего на поляризатор I0 =70 Вт/м2, а угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора ϕ = 450.

***2.*** Чему равна оптическая плотность вещества, имеющего молярную концентрацию 0,3 М и толщину 1,5 см, если интенсивность света, прошедшего через это вещество I= 15 Вт/м2 , молярный показатель χ = 315? Рассчитать коэффициент пропускания.

**13**

***1.*** Интенсивность света, прошедшего систему анализатор-поляризатор, I равна 27 Вт/м2 . Чему равна интенсивность света, падающего на поляризатор, если угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора ϕ = 30 0?

**2**. Определить а)максимальный возможный выигрыш в разрешающей способности микроскопа с числовой апертурой 1,2, если монохроматичный свет с длиной волны 580 нм, использовавшийся для подсветки гистологического образца, заменили на УФА с длиной волны 290 нм и ввели иммерсионную жидкость с показателем преломления 1,6, б)разрешающую способность и предел разрешения микроскопа после применения указанных выше специальных методов.

**14**

**2**. Определить а)максимальный возможный выигрыш в разрешающей способности микроскопа с числовой апертурой 1,2, если монохроматичный свет с длиной волны 580 нм, использовавшийся для подсветки гистологического образца, заменили на УФА с длиной волны 290 нм и ввели иммерсионную жидкость с показателем преломления 1,6, б)разрешающую способность и предел разрешения микроскопа после применения указанных выше специальных методов.

12.Вывод формул РСМ и предела разрешения электронного микроскопа. Примеры численных оценок для U=80 kV, 120 kV.

20.Вывести формулу для погрешности косвенного измерения медицинским вискозиметром.

Статистические характеристики ЭЭГ.

***ЗАДАЧА 4.1.*** Чему равна мощность тока, расходуемая на нагревание мягких тканей, площадью 10 см2 , находящихся на глубине 5 см, если удельное сопротивление тканей  равно 2 Ом×м, а плотность тока 10 мА/мм2.

***ЗАДАЧА 4.2.*** Процедура диатермии, применяемая для электрохирургического воздействия, основана на тепловом действии высокочастотных электрических токов на проводящие ткани. Определить плотность тока, необходимую для рассечения мягких тканей с удельным сопротивлением ρ равным 30 Ом×м, площадью 3 мм2. Глубина разреза 5 мм. Мощность тока, расходуемая на нагревание равна 400 Вт.

***ЗАДАЧА 4.3.*** Определить мощность тока и количество теплоты, выделяемой при дарсонвализации, считая, что электрическая мощность выделяется в слое кожи и подкожной клетчатки. Сила тока 5 мА, а падение напряжения в данном слое 0,1 кВ. Площадь соприкосновения искрового разряда с тканью 0,4 см2. Глубину слоя взять равной 2 мм.

***ЗАДАЧА 4.6.*** В физиологическом эксперименте, проводимом на лягушках, использовали тетанизирующий ток (импульсы треугольной формы). Длительность импульсов τи  составляет 1 мс, а частота следования 80 Гц. Чему равны скважность следования импульсов Q , период Т их повторения и длительность паузы? Нарисовать форму сигналов.

***ЗАДАЧА 4.7.*** В физиологическом эксперименте, проводимом на кошках, использовали ток экспоненциальной формы. Длительность импульсов τи  составляет 20 мс, а частота следования 50 Гц. Чему равны скважность следования импульсов Q и период их повторения? Нарисовать форму сигналов.

***ЗАДАЧА 4.8.*** Нарисовать известную Вам форму диадинамических токов Бернара и определить скважность импульсов Q , период их следования и длительность паузы для случаев: а) частоты следования 100 Гц; б) частоты следования 50 Гц. Длительность импульсов в обоих случаях взять равной τи = 10 мс.

***ЗАДАЧА 4.9.*** Токи, меняющиеся по гармоническому закону, распространяются в живой ткани по двум независимым электрическим цепям. В некоторой области данной ткани они пересекаются. Возникающие суммарные колебания являются биениями. Пользуясь тригонометрической формулой для суммы косинусов, найти форму результирующего суммарного колебания. Формулы, описывающие эти колебания, заданы в виде: Х1= A1 Cos(ω1×t + ϕ01) и Х2= A2 Cos(ω2×t + ϕ02), их круговые частоты ω1 = 4000 Гц, ω2 = 4050 Гц. Учесть, что разность частот Δω= ω2 - ω1, много меньше ω2 и ω1. Колебания считать происходящими по одному направлению.

***ЗАДАЧА 4.12.*** Чему равны амплитуда и начальная фаза суммарного колебания двух однонаправленных гармонических электромагнитных колебаний, имеющих равные частоты и амплитуды сигналов равные Е1=400 В/м и Е2=500 В/м, соответственно. Начальная фаза первого электромагнитного колебания равна нулю, а второе колебание опережает первое на 450 .

***ЗАДАЧА 4.13.*** Какова траектория движения точки (показать графически), участвующей одновременно в двух взаимно перпендикулярных гармонических колебаниях, при равенстве амплитуд, если начальные фазы равны нулю, период колебаний по оси ОХ в 2 раза меньше, чем по оси ОУ.

***ЗАДАЧА 4.21.*** Укажите длину волны света на границе восприятия человеческого глаза и определите его частоту в вакууме:

а) для красной границы;

б) для фиолетовой границы.

***ЗАДАЧА 4.22***

Определите частоту электромагнитных колебаний и частотный диапазон, согласно медицинской классификации, если длина волны в вакууме, равна: а) 3м, б) 15 см, в) 3 мм.

***ЗАДАЧА 4.27.*** Чему равно количество теплоты при УВЧ-терапии, выделяющееся в костных тканях, если амплитуда напряженности электрической компоненты УВЧ электромагнитного поля составляет величину, равную 2000 В/м, емкость терапевтического контура 2мкФ, индуктивность равна 3,125×10-12 Гн. Относительную диэлектрическую проницаемость костных тканей взять равной 7.6, а угол диэлектрических потерь 300.

***ЗАДАЧА 4.28.*** Определить количество теплоты, выделяющееся в жировом слое с относительной диэлектрической проницаемостью 8 при УВЧ-терапии , если угол диэлектрических потерь 10 0, амплитуда напряженности электрической компоненты УВЧ электромагнитного поля равна 3000 В/м. При расчетах использовать стандартную частоту, принятую в России для УВЧ-аппаратов.

***ЗАДАЧА 4.29.*** Чему равно количество теплоты, выделяющееся в мышечном слое с относительной диэлектрической проницаемостью 50 при УВЧ-терапии, если угол диэлектрических потерь 150, амплитуда напряженности электрической компоненты УВЧ электромагнитного поля равна 2500 В/м? При расчетах использовать частоту, принятую в России для УВЧ-аппаратов.

***ЗАДАЧА 4.30.*** Определить количество теплоты, выделяющееся при индуктотермии через 15 минут в жировой ткани с удельным сопротивлением 20 Ом×м и в мышцах с удельным сопротивлением 2 Ом×м. Частота колебаний поля 13 мГц, амплитудное значение магнитной индукции равно 0.01 Тл, коэффициент k взять равным 3×10-7 м2. Полученные результаты сравнить друг с другом и проанализировать. Расчет производить по формуле q=(1/2ρ)×t×k×w2×B2max.

***ЗАДАЧА 4.31.*** Определить количество теплоты, выделяющееся при индуктотермии через 15 минут в сухой коже с удельным сопротивлением 105 Ом×м и в крови с удельным сопротивлением 2 Ом×м. Частота прибора, используемого в стационаре 13 мГц, амплитудное значение магнитной индукции равно 0.01 Тл, коэффициент k взять равным 2×10-7 м2. Полученные результаты сравнить друг с другом и проанализировать. Расчет производить по формуле q=(1/2ρ)×t×k×w2×B2max.

***ЗАДАЧА 4.32.*** Указать лечебный физический фактор (электрический ток, электрическое поле, магнитное поле, электромагнитное поле), используемый в процедурах, дать частоту колебаний соответствующих факторов:

а) дарсонвализации; б) УВЧ-терапии; в) индуктотермии; г) диатермии;

д) микроволновой (СВЧ) терапии. Отнести их к соответствующим диапазонам и назвать эти диапазоны в соответствии с медицинской классификацией.

***ЗАДАЧА 4.57.*** Чему равно стандартное отклонение ЭЭГ у кошки, имеющей толщину коры больших полушарий головного мозга h =2 мм? Для расчета использовать следующие значения: средняя плотность пирамидных нейронов в коре k равна 6×1013 м-3, среднее стандартное отклонение изменения во времени дипольного момента нейронов σн~5.8×10-15 А×м, удельное сопротивление коры ρ равно 2 Ом×м, а средний попарный коэффициент корреляции активности нейронов Rн=0,001.

***ЗАДАЧА 4.58.*** Вычислить стандартное отклонение ЭЭГ у крысы, имеющей толщину коры больших полушарий головного мозга h = 1мм. Для расчета использовать следующие значения: средняя плотность пирамидных нейронов в коре k=15×1013 м-3, среднее стандартное отклонение изменения во времени дипольного момента нейронов σн~4.0×10-15 А×м, удельное сопротивление коры ρ равно 3.0 Ом×м, а средний попарный коэффициент корреляции активности нейронов Rн=0,002.