

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ/ПРАКТИКЕ

БИОФИЗИКА

Научная специальность: **1.5.2. БИОФИЗИКА** _____

Кафедра: **МЕДИЦИНСКОЙ БИОФИЗИКИ**

Форма обучения: _____ очная _____

Нижний Новгород
2022

1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине/практике

Настоящий Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Биофизика» является неотъемлемым приложением к рабочей программе дисциплины ««Биофизика». На данный ФОС распространяются все реквизиты утверждения, представленные в РПД по данной дисциплине.

2. Перечень оценочных средств

Для определения качества освоения обучающимися учебного материала по дисциплине/практике используются следующие оценочные средства:

№ п/п	Оценочное средство	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	<i>Тест</i>	<i>Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося</i>	<i>Фонд тестовых заданий</i>
2	<i>Коллоквиум</i>	<i>Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.</i>	<i>Вопросы по темам/разделам дисциплины</i>
3	<i>Реферат</i>	<i>Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.</i>	<i>Перечень тем рефератов</i>
4	<i>Терминологический диктант</i>	<i>Средство проверки знаний, позволяющий оценить теоретическую подготовку обучающегося.</i>	<i>Перечень терминов</i>
5	<i>Ситуационные задачи</i>	<i>Способ контроля, позволяющий оценить критичность мышления и степень усвоения материала, способность применить теоретические знания на практике.</i>	<i>Перечень задач</i>
6	<i>Экзаменационные вопросы</i>		<i>Перечень вопросов</i>

3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и видов оценочных средств

(Этот пункт не заполнять, но не удалять)

Код и формулировка компетенции*	Этап формирования компетенции	Контролируемые разделы дисциплины	Оценочные средства
<i>код и наименование формируемой компетенции</i>			

* - не предусмотрены для программ аспирантуры

4. Содержание оценочных средств текущего контроля

4.1. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ:

1. ПЕРВАЯ МОДЕЛЬ СТРОЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ БЫЛА ПРЕДЛОЖЕНА

- 1) в 1902 году
- 2) в 1925 году
- 3) в 1935 году
- 4) в 1972 году

2. АВТОРАМИ ЖИДКОСТНО-МОЗАИЧНОЙ МОДЕЛИ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) И. Гортер и А. Грендел
- 2) С. Синджер и Г. Николсон
- 3) Уотсон и Крик
- 4) Р. Даниели и Н. Даусон

3. ЖИДКОСТНО-МОЗАИЧНАЯ МОДЕЛЬ ВКЛЮЧАЕТ

- 1) липидный бислой, в котором равномерно распределены глобулярные белки
- 2) липиды, белки и холестерин
- 3) липидный бислой, в котором неравномерно распределены глобулярные белки
- 4) липидный монослой и белки неравномерно распределены глобулярные белки

4. МОДЕЛЬ СЭНДВИЧА ВКЛЮЧАЕТ

- 1) Липидный бислой, на поверхности которого с обеих сторон расположены белки
- 2) Липидный бислой и один слой белков
- 3) Липидный монослой
- 4) Липидный монослой, на поверхности которого с обеих сторон расположены белки

5. ОБЩЕПРИНЯТОЙ МОДЕЛЬЮ СТРОЕНИЯ МЕМБРАН ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) жидкостно-кристаллическая модель
- 2) жидкостно-мозаичная модель
- 3) модель сэндвича
- 4) модель однослойной мембраны

6. ГИПОТЕЗУ ОБ УНИТАРНОМ СТОЕНИИ ВСЕХ КЛЕТОЧНЫХ И ВНУТРИКЛЕТОЧНЫХ МЕМБРАН ВЫДВИНУЛ

- 1) Гортел
- 2) Робертсон
- 3) Даниели
- 4) Николсон

7. ПРИ ПОНИЖЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ МЕМБРАНЫ ПРИОБРЕТАЮТ СВОЙСТВО

- 1) жидкого кристалла
- 2) твердого кристалла
- 3) аморфного вещества
- 4) золя

8. ФАЗОВЫЙ ПЕРЕХОД МЕМРАНЫ ИЗ ЖИДКОГО КРИСТАЛЛА В ГЕЛЬ СОПРОВОЖДАЕТСЯ

- 1) уменьшением толщины мембраны
- 2) увеличением толщины мембраны
- 3) толщина мембраны не меняется
- 4) уменьшением площади мембраны

9.

10. БИСЛОЙНАЯ ЛИПИДНАЯ ФАЗА БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕМБРАН СООТВЕТСТВУЕТ

- 1) аморфному жидкокристаллическому состоянию
- 2) нематическому жидкокристаллическому состоянию
- 3) смектическому жидкокристаллическому состоянию
- 4) холестическому жидкокристаллическому состоянию

11. В ГЕЛЬ СОСТОЯНИИ МОЛЕКУЛЫ ФОСФОЛИПИДОВ

- 1) расположены более упорядочено
- 2) имеют хвосты полностью в транс-конформации
- 3) расположены менее упорядочено
- 4) имеют хвосты полностью в гош-конформации

11. КОЭФФИЦИЕНТА ДИФФУЗИИ - ЭТО

- 1) физическая величина, численно равная количеству вещества, диффундирующего в единицу времени через мембрану единичной толщины
- 2) физическая величина равная изменению разности концентрации вещества в единицу времени
- 3) физическая величина численно равная количеству вещества, диффундирующего в единицу времени через единицу площади при градиенте концентрации равном единице
- 4) безразмерная величина, которая учитывает свойства самой мембраны и диффундирующего вещества
- 5) физическая величина равная изменению разности концентрации вещества в единицу времени через единицу площади

12. ПАССИВНЫЙ ТРАНСПОРТ – ЭТО ПЕРЕНОС ВЕЩЕСТВ

- 1) через мембрану без затрат химической энергии
- 2) через мембрану с помощью переносчика, который использует энергию АТФ
- 3) через мембрану с затратами химической энергии
- 4) через мембрану за счет натрий-калиевого насоса

5) из области меньшей концентрации в область большей концентрации с использованием энергии АТФ

13. АКТИВНЫЙ ТРАНСПОРТ - ЭТО ПЕРЕХОД ВЕЩЕСТВ

1) через мембрану из области меньшей концентрации в область большей концентрации без затрат энергии

2) через мембрану, протекающий без затрат энергии

3) сквозь мембрану из области большей концентрации в область меньшей концентрации.

4) сквозь мембрану, протекающий с затратами химической энергии

5) сквозь мембрану из области большей концентрации в область меньшей концентрации с помощью переносчика

14. ПОТОК ВЕЩЕСТВА ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ – ЭТО КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВА, КОТОРОЕ ПЕРЕНОСИТСЯ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ

1) в единицу времени через единицу площади

2) в единицу времени

3) в единицу времени при градиенте концентрации равном единице

4) при градиенте концентрации равном единице

5) при градиенте скорости, равном нулю

15. ПЛОТНОСТЬ ПОТОКА ВЕЩЕСТВА ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ – ЭТО КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВА, КОТОРОЕ ПЕРЕНОСИТСЯ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ

1) в единицу времени через единицу площади

2) в единицу времени

3) в единицу времени при градиенте концентрации равном единице

4) при градиенте концентрации равном единице

5) при градиенте скорости, равном нулю

16. ДЛЯ НАЧАЛЬНОГО МОМЕНТА РАЗВИТИЯ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ ХАРАКТЕРНО ТРАНСМЕМБРАННОЕ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ K^+ И Na^+ , А ИМЕННО

1) активное проникновение ионов K^+ внутрь клетки

2) активное проникновение ионов Na^+ внутрь клетки

3) активный выброс ионов K^+ из клетки

4) активный выброс ионов Na^+ из клетки

17. РАЗНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОТЕНЦИАЛОВ МЕЖДУ ВНУТРЕННЕЙ И НАРУЖНОЙ ПОВЕРХНОСТЯМИ КЛЕТОЧНЫХ МЕМБРАН В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ ИМЕЕТ ЗНАК

1) положительный

2) отрицательный

3) разность потенциалов равна нулю

4) знак разности потенциалов изменяется в состоянии покоя

18. СЕЛЕКТИВНОСТЬЮ ПРОПУСКАНИЯ ИОНОВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНЫ ЖИВЫХ КЛЕТОК ОБЛАДАЮТ

1) ионофоры

2) потоки калия

- 3) ионные каналы
- 4) ионные ловушки

19. КОЭФФИЦИЕНТ ВЯЗКОСТИ ФОСФОЛИПИДНОГО БИСЛОЯ МЕМБРАН ИМЕЕТ ВЕЛИЧИНЫ В ИНТЕРВАЛЕ

- 1) 30 - 100 микроПа·с
- 2) 30 - 100 миллиПа·с
- 3) 30 - 100 Па·с
- 4) 30 - 100 килоПа·с

20. КОЭФФИЦИЕНТ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЕ ИМЕЕТ ВЕЛИЧИНЫ В ИНТЕРВАЛЕ

- 1) 0,03 - 1 микроН/м
- 2) 0,03 - 1 миллиН/м
- 3) 0,03 - 1 Н/м
- 4) 0,03 - 1 килоН/м

21. ВЕЩЕСТВА, СПОСОБНЫЕ ОБЕСПЕЧИТЬ ПЕРЕНОС ИОНОВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНЫ, НАЗЫВАЮТСЯ

- 1) ионизаторы
- 2) иониты
- 3) ионофоры
- 4) монофиты

22. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ДИФФУЗИЮ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ ОТРАЖЕНО В УРАВНЕНИИ

- 1) Фика
- 2) Ньютона
- 3) Нернста – Планка
- 4) Гольдмана – Ходжкина – Катца

23. В ПЛАЗМАТИЧЕСКИХ МЕМБРАНАХ НЕЙРОНОВ ДОМИНИРУЕТ ПРОНИЦАЕМОСТЬ

- 1) кальциевая
- 2) хлорная
- 3) калиевая
- 4) натриевая

24. В ОСНОВЕ МОДЕЛИ ДОННАНА ЛЕЖИТ УСЛОВИЕ

- 1) электрогенности мембраны
- 2) ионного равновесия цитоплазмы и внеклеточной жидкости
- 3) поляризации мембраны
- 4) электронейтральности цитоплазмы и внеклеточной жидкости

25. ПОТЕНЦИАЛ ДОННАНА ФОРМИРУЕТСЯ НА МЕМБРАНАХ БИОЛОГИЧЕСКИХ КЛЕТОК ПРИ

- 1) ослабленном метаболизме живых клеток и появлении пор
- 2) работе К – Na – насоса

- 3) увеличении проницаемости мембраны для ионов натрия
- 4) снижении активности АТФ-азы

26. В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ, В ГИГИНТСКОМ АКСОНЕ КАЛЬМАРА, СООТНОШЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПРОНИЦАЕМОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕМБРАН ДЛЯ ИОНОВ K^+ , Na^+ и Cl^- РАВНО

- 1) $P_K : P_{Na} : P_{Cl} = 1 : 0,0005 : 0,45$
- 2) $P_K : P_{Na} : P_{Cl} = 1 : 0,005 : 0,045$
- 3) $P_K : P_{Na} : P_{Cl} = 1 : 0,04 : 0,45$
- 4) $P_K : P_{Na} : P_{Cl} = 1 : 0,4 : 0,45$

27. СЕЛЕКТИВНЫЙ ЦЕНТР ИОННОГО КАНАЛА МЕМБРАНЫ КЛЕТКИ ОБЕСПЕЧИВАЕТ ПРЕИМУЩЕСТВЕННОЕ ПРОПУСКАНИЕ ИОНОВ

- 1) малого диаметра
- 2) определенного диаметра
- 3) большого диаметра
- 4) любого диаметра

28. КОЭФФИЦИЕНТ ПРОНИЦАЕМОСТИ МЕМБРАНЫ ЖИВОЙ КЛЕТКИ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ С РОСТОМ

- 1) подвижности ионов и температуры среды
- 2) температуры среды и концентрации калия
- 3) подвижности ионов и концентрации натрия
- 4) температуры среды и коэффициента вязкости

29. Na^+ - K^+ - НАСОС, Ca^{+2} - НАСОС, и H^+ - НАСОС, С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ТЕОРИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ, ИМЕЕТ СМЫСЛ:

- 1) электродвижущей силы
- 2) электрического сопротивления
- 3) электрической емкости
- 4) индуктивного элемента

30. НА УСЛОВИИ СТАЦИОНАРНОСТИ ПОТОКОВ ИОНОВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ БИОЛОГИЧЕСКОЙ КЛЕТКИ ОСНОВАНА МОДЕЛЬ

- 1) Нернста
- 2) Доннана
- 3) Гольдмана - Ходжкина - Катца
- 4) Хаксли

31. НА УСЛОВИИ РАВНОВЕСИЯ ПОТОКОВ ИОНОВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ БИОЛОГИЧЕСКОЙ КЛЕТКИ ОСНОВАНЫ МОДЕЛИ

- 1) Хаксли и Доннана
- 2) Нернста и Доннана
- 3) Гольдмана - Ходжкина - Катца и Доннана
- 4) Гольдмана - Ходжкина - Катца и Нернста

32. УСЛОВИЕ СТАЦИОНАРНОСТИ ДЛЯ ПОТОКОВ ИОНОВ ЧЕРЕЗ БИОЛОГИЧЕСКУЮ МЕМБРАНУ ТРЕБУЕТ

- 1) равенства нулю алгебраической суммы потоков ионов, с учетом знаков их зарядов
- 2) равенства нулю средних арифметических значений потоков ионов, с учетом их знаков
- 3) равенства нулю потоков каждого из видов ионов, проходящих через мембрану
- 4) равенства потоков катионов и анионов, проходящих через мембраны

33. ПЛОТНОСТЬ ПОТОКА МАССЫ ЧАСТИЦ, ПРОХОДЯЩИХ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ - ЭТО

- 1) масса частиц, прошедших через единицу площади мембраны
- 2) масса частиц, прошедших через единицу площади мембраны, в единицу времени
- 3) масса частиц, прошедших через поры мембраны
- 4) масса частиц, прошедших через мембрану в единицу времени

34. ПРИ ДОННАНОВСКОМ РАВНОВЕСИИ НА МЕМБРАНЕ УСТАНОВЛИВАЕТСЯ РАЗНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОТЕНЦИАЛОВ (ДОННАНОВСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ) ПРИБЛИЗИТЕЛЬНО РАВНЫЙ

- 1) - 60 мВ
- 2) + 60 мВ
- 3) + 1,4 мВ
- 4) - 1,4 мВ

35. СКОРОСТЬ УСТАНОВИВШЕГОСЯ ДВИЖЕНИЯ ИОНА В ВЯЗКОЙ СРЕДЕ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ЕЁ

- 1) массой
- 2) электрическим зарядом
- 3) подвижностью
- 4) радиусом

36. МЕМБРАНЫ КЛЕТОК ОБЛАДАЮТ

- 1) высокой электрической проницаемостью
- 2) высокой удельной электрической мощностью
- 3) высокой удельной электрической индуктивностью
- 4) высокой удельной электрической емкостью

37. ФИЗИЧЕСКОЙ ОСНОВОЙ МЕТОДА РЕОГРАФИИ ЖИВЫХ ТКАНЕЙ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) спектральный анализ и регистрация шумов сердца
- 2) регистрация магнитного поля биотоков организма
- 3) регистрация изменений импеданса тканей в процессе сердечной деятельности
- 4) измерение сопротивления тканей постоянному току

38. ТКАНИ ОРГАНИЗМА ОБЛАДАЮТ

- 1) емкостью и индуктивностью
- 2) индуктивностью и омическим сопротивлением
- 3) емкостью, индуктивностью и омическим сопротивлением
- 4) емкостью и омическим сопротивлением

39. НАПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ДИПОЛЬНОГО МОМЕНТА СЕРДЦА (ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ВЕКТОРА СЕРДЦА) СОВПАДАЕТ С НАПРАВЛЕНИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ОСИ СЕРДЦА В ТОТ МОМЕНТ ВРЕМЕНИ, КОГДА ЕГО ВЕЛИЧИНА ПРИНИМАЕТ

- 1) минимальное значение
- 2) максимальное значение
- 3) равна нулю
- 4) равна среднему значению

40. СОГЛАСНО ТЕОРИИ ЭЙНТХОВЕНА, ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СЕРДЦА МОДЕЛИРУЕТСЯ ЭКВИВАЛЕНТНЫМ

- 1) электрическим квадруполем
- 2) токовым квадруполем
- 3) электрическим диполем
- 4) токовым диполем

41. НАПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ДИПОЛЬНОГО МОМЕНТА СЕРДЦА (ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ВЕКТОРА СЕРДЦА) СОВПАДАЕТ С НАПРАВЛЕНИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ОСИ СЕРДЦА В ТОТ МОМЕНТ ВРЕМЕНИ, КОГДА ЕГО ВЕЛИЧИНА ПРИНИМАЕТ

- 1) минимальное значение
- 2) максимальное значение
- 3) равна нулю
- 4) равна среднему значению

42. ТОКОВЫЙ ДИПОЛЬ – ЭТО

- 1) система из двух разнополярных электрических терминалов, находящихся в проводящей среде и подключенных к источнику ЭДС
- 2) система из двух разнополярных электрических терминалов, находящихся в диэлектрической среде и подключенных к источнику ЭДС
- 3) система из двух разнополярных электрических зарядов, находящихся в проводящей среде
- 4) система из двух разнополярных электрических зарядов, находящихся в диэлектрической среде

43. ГРАДИЕНТ СКОРОСТИ ТОКА ЖИДКОСТИ В ТРУБКЕ ХАРАКТЕРИЗУЕТ

- 1) перемещение слоев жидкости
- 2) траекторию движения слоев жидкости
- 3) быстроту изменения скорости слоев жидкости в зависимости от расстояния до границы со стенкой
- 4) ускорение слоев жидкости

44. ВЯЗКАЯ ЖИДКОСТЬ ДВИЖЕТСЯ, КОГДА

- 1) напряжение сдвига больше, или равно пределу текучести
- 2) напряжение сдвига меньше предела текучести
- 3) напряжение сдвига меньше, или равно пределу текучести
- 4) температура жидкости выше температуры фазового перехода

45. ИЗ УСЛОВИЯ НЕРАЗРЫВНОСТИ, СКОРОСТЬ ТОКА ЖИДКОСТИ ПРИ СУЖЕНИИ ТРУБКИ

- 1) остается постоянной
- 2) возрастает
- 3) убывает
- 4) растет квадратично

46. ПРИ СУЖЕНИИ ТРУБКИ СТАТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ ЖИДКОСТИ

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется
- 4) становится зависимым от упругих свойств стенки трубки

47. СКОРОСТЬ ТОКА КРОВИ В КАПИЛЛЯРАХ ПРИМЕРНО В 500 РАЗ МЕНЬШЕ СКОРОСТИ КРОВОТОКА В АОРТЕ, ПОСКОЛЬКУ

- 1) радиус капилляра много меньше радиуса аорты
- 2) суммарный радиус капилляров много больше радиуса аорты
- 3) радиус аорты равен суммарному радиусу капилляров и артериол
- 4) кровь является вязкой жидкостью

48. ИЗВЕСТНО, ЧТО КРОВЬ ЯВЛЯЕТСЯ НЕНЬЮТОНОВСКОЙ ЖИДКОСТЬЮ. ЭТО ОБЪЯСНЯЕТСЯ ТЕМ, ЧТО

- 1) форменные элементы крови разнообразны по форме и размерам
- 2) форменные элементы крови двигаются хаотично
- 3) плазма крови обладает высокой вязкостью
- 4) форменные элементы крови образуют агрегации

49. ТОНЫ ЯВЛЯЮТСЯ КОЛЕБАНИЯМИ

- 1) периодическими колебаниями
- 2) непериодическими колебаниями
- 3) аperiodическими колебаниями
- 4) тангенциальными колебаниями

50. ПОРОГ СЛЫШИМОСТИ ДЛЯ СЛУХА ЧЕЛОВЕКА НА ЧАСТОТЕ 1 КГЦ РАВЕН

- 1) 10^{-12} Вт/м²
- 2) 10^{-10} Вт/м²
- 3) 10^{-1} Вт/м²
- 4) 10 Вт/м²

51. ПОРОГ БОЛЕВОГО ОЩУЩЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА

- 1) $2 \cdot 10^{-5}$ Па
- 2) $2 \cdot 10^{-3}$ Па
- 3) $2 \cdot 10^{-1}$ Па
- 4) $2 \cdot 10$ Па

52. СУБЪЕКТИВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, СЛУХОВОГО ОЩУЩЕНИЯ ЗАВИСЯЩАЯ ПРЕЖДЕ ВСЕГО ОТ ЧАСТОТЫ ОСНОВНОГО ТОНА

- 1) тембр
- 2) громкость
- 3) высота
- 4) октава

53. ОСЛАБЛЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ЗВУКА В ОДНОРОДНОЙ СРЕДЕ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ

- 1) законом импульсов
- 2) законом косинусов
- 3) экспоненциальным законом
- 4) линейным законом

54. ИСПОЛЬЗУЯ ПОНЯТИЕ ОБ ЭФФЕКТЕ ДОПЛЕРА, ОПРЕДЕЛИТЬ, КАК ПРИ СБЛИЖЕНИИ ИСТОЧНИКА ВОЛН И НАБЛЮДАТЕЛЯ ИЗМЕНЯЕТСЯ ЧАСТОТА ПРОСТОГО ТОНА: ЧАСТОТА СТАНОВИТСЯ

- 1) больше испускаемой источником
- 2) меньше испускаемой источником
- 3) равной испускаемой источником
- 4) больше испускаемой источником, но это явление субъективное

55. ИЗ ЗАКОНА ВЕБЕРА - ФЕХНЕРА СЛЕДУЕТ, ЧТО ГРОМКОСТЬ ЗВУКА ПРОПОРЦИОНАЛЬНА ЛОГАРИФМУ ОТНОШЕНИЯ

- 1) частоты звука и основного тона
- 2) силы звука и силы тяжести
- 3) интенсивности звука и порога слышимости
- 4) мощности звука и мощности основного тона

56. ИЗВЕСТНО, ЧТО ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ТКАНЕЙ ОРГАНИЗМА РАЗЛИЧНА. НАИБОЛЬШЕЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬЮ ОБЛАДАЮТ

- 1) жировой слой
- 2) наружный роговой слой кожи
- 3) плазма крови
- 4) костная ткань

57. ИЗВЕСТНО, ЧТО ВОЗДУХ ОБЛАДАЕТ ОЧЕНЬ НИЗКОЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬЮ. КОНВЕКЦИЯ СПОСОБНА

- 1) значительно увеличить отдачу теплоты
- 2) значительно уменьшить отдачу теплоты
- 3) значительно увеличить приток теплоты
- 4) не влияет на теплообмен

58. ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ

- 1) положением системы относительно нулевого уровня потенциальной энергии
- 2) скоростью движения сосуда, в котором находится газ
- 3) кинетической энергией движения и потенциальной энергией взаимодействия атомов и молекул
- 4) скоростью выхода газа из сосуда

59. РАБОТА, СОВЕРШАЕМАЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ В ТОМ ИЛИ ИНОМ ПРОЦЕССЕ, ЯВЛЯЕТСЯ МЕРОЙ ИЗМЕНЕНИЯ

- 1) скорости молекул в этой системе
- 2) плотности этой системы
- 3) объема этой системы
- 4) ее внутренней энергии

60. ТЕПЛООБМЕН – ЭТО ПРОЦЕСС

- 1) передачи внутренней энергии под действием внешних сил и совершения работы
- 2) отсутствия передачи внутренней энергии без совершения работы
- 3) передачи внутренней энергии без совершения работы
- 4) передачи свободной энергии между двумя термодинамическими системами

61. КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ – ЭТО

- 1) мера энергии, переданная в форме теплоты в процессе теплообмена
- 2) мера изменения массы тела, в процессе теплообмена
- 3) мера изменения скорости движения молекул в процессе нагрева
- 4) мера изменения объема тела, в процессе теплообмена

62. ТЕПЛОЕМКОСТЬ ТЕЛА ОБУСЛОВЛИВАЕТ СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ

- 1) количеством теплоты и соответствующим повышением его потенциальной энергии
- 2) количеством теплоты и соответствующим повышением его внутренней кинетической энергии
- 3) количеством теплоты и соответствующим повышением его температуры на один градус
- 4) количеством теплоты и соответствующим увеличением его массы на один грамм

63. ЭНТРОПИЯ В ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

- 1) увеличивается при сообщении теплоты системе
- 2) уменьшается при сообщении теплоты системе
- 3) увеличивается при уменьшении теплоты в системе
- 4) уменьшается при уменьшении теплоты в системе

64. СОГЛАСНО МОЛЕКУЛЯРНО - КИНЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ, ЭНТРОПИЮ МОЖНО ОХАРАКТЕРИЗОВАТЬ, КАК

- 1) меру неупорядоченности частиц системы
- 2) меру упорядоченности частиц системы
- 3) направленное движение частиц системы
- 4) замедленное движение частиц системы

65. В БИОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ, ГДЕ ИЗМЕНЕНИЕ ОБЪЕМА МАЛО

- 1) изменение энтальпии равно нулю
- 2) изменение энтальпии примерно равно изменению внутренней энергии
- 3) изменение энтальпии больше изменения внутренней энергии
- 4) изменение энтальпии меньше изменения внутренней энергии

66. ПРИ ИЗОТЕРМИЧЕСКИХ КВАЗИСТАТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ИЗМЕНЕНИЕ СВОБОДНОЙ ЭНЕРГИИ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РАВНО

- 1) изменению энтропии системы

- 2) работе системы
- 3) изменению энергии Гиббса системы
- 4) изменению внутренней энергии системы

67. КРУГОВЫМ ПРОЦЕССОМ ИЛИ ЦИКЛОМ НАЗЫВАЕТСЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, В РЕЗУЛЬТАТЕ СОВЕРШЕНИЯ КОТОРОГО

- 1) рабочее тело затрачивает максимум кинетической энергии для своего нагрева
- 2) рабочее тело затрачивает максимальную потенциальную энергию при переходе из одного положения в другое
- 3) рабочее тело возвращается в исходное состояние
- 4) рабочее тело не возвращается в исходное состояние

68. К ОСОБЕННОСТЯМ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ОТНОСЯТСЯ

- 1) монохроматичность, насыщенность спектра, узость пучка
- 2) монохроматичность, однонаправленность, высокая спектральная плотность
- 3) монохроматичность, расходимость, поляризованность
- 4) монохроматичность, яркость, жесткость

69. ДИАПАЗОН ДЛИН ВОЛН ВИДИМОГО СВЕТА

- 1) 380 - 730 см
- 2) 380 - 730 мм
- 3) 380 - 730 мкм
- 4) 380 - 730 нм

70. КРАСНЫЙ СВЕТ ИМЕЕТ ДЛИНЫ ВОЛН В ДИАПАЗОНЕ

- 1) 380 - 730 мм
- 2) 620 - 700 мкм
- 3) 620 - 700 нм
- 4) 380 - 730 см

71. УПРОЩЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕАЛЬНОГО ОБЪЕКТА НАЗЫВАЮТ

- 1) системой
- 2) моделью
- 3) копией
- 4) оригиналом
- 5) популяцией

72. ПРОЦЕСС ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ НАЗЫВАЮТ

- 1) моделированием
- 2) экспериментом
- 3) конструированием
- 4) проектированием
- 5) инженерингом

73. МОДЕЛИРОВАНИЕ - ЭТО МЕТОД, ПРИ КОТОРОМ ПРОИЗВОДИТСЯ ЗАМЕНА ИЗУЧЕНИЯ КАКОГО-ТО СЛОЖНОГО ОБЪЕКТА (ПРОЦЕССА, ЯВЛЕНИЯ) ИССЛЕДОВАНИЕМ ЕГО

- 1) уменьшенного образца
- 2) увеличенного образца
- 3) чертежа
- 4) модели
- 5) пространственной структуры

74. РЕЗУЛЬТАТОМ ФОРМАЛИЗАЦИИ ЯВЛЯЕТСЯ МОДЕЛЬ

- 1) математическая
- 2) материальная
- 3) реальная
- 4) вербальная
- 5) описательная

75. В МОДЕЛИ «ЧЕРНЫЙ ЯЩИК» ИЗУЧАЮТСЯ

- 1) входные и выходные параметры исследуемой системы, с учетом ее внутренней структуры и внутренних процессов
- 2) входные и выходные параметры исследуемой системы, без учета ее внутренней структуры, но с учетом внутренних процессов
- 3) входные и выходные параметры исследуемой системы, без учета ее внутренней структуры и внутренних процессов
- 4) входные и выходные параметры исследуемой системы, с учетом ее внутренней структуры, но без учета внутренних процессов
- 5) без учета входных и выходных параметров исследуемой системы, но с учетом ее внутренней структуры и внутренних процессов

76. ЦЕЛЬ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ НА ЭТАПЕ

- 1) первичного сбора информации
- 2) постановки задачи
- 3) обоснования основных допущений
- 4) создания модели
- 5) проверки адекватности модели реальному объекту

77. ОДНИМ ИЗ НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫХ ТРЕБОВАНИЙ, КОТОРЫМ ДОЛЖНА ОТВЕЧАТЬ МОДЕЛЬ – ЭТО ЕЕ

- 1) наглядность
- 2) адекватность моделируемому объекту
- 3) материальность
- 4) вербальность
- 5) бесконечность

78. МОДЕЛЬ, В ПРОЦЕССЕ ЗАМЕЩЕНИЯ ЕЮ ИЗУЧАЕМОГО ОБЪЕКТА, ДОЛЖНА СОХРАНЯТЬ

- 1) все свойства исследуемого объекта
- 2) некоторые свойства исследуемого объекта
- 3) наиболее существенные, для данного исследования, свойства
- 4) несущественные свойства исследуемого объекта
- 5) наиболее простые, для данного исследования, свойства

79. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ПОРЯДОК ОСНОВНЫХ ЭТАПОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ

- 1) обоснование основных допущений
- 2) создание модели, ее исследование
- 3) проверка адекватности модели реальному объекту

- 4) постановка задачи
- 5) первичный сбор информации
- 1) 3, 4, 2, 1, 5
- 2) 2, 5, 3, 4, 1
- 3) 5, 4, 1, 2, 3
- 4) 5, 1, 4, 2, 3
- 5) 4, 2, 5, 3, 1

80. В МЕДИКО – БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ **НЕ** СУЩЕСТВУЕТ МОДЕЛЕЙ

- 1) физических
- 2) биологических
- 3) интуитивных
- 4) аналоговых
- 5) математических

81. ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СЕРДЦЕ, ЕГО РАССМАТРИВАЮТ КАК

- 1) липосому
- 2) электрический токовый диполь
- 3) бислойную липидную мембрану
- 4) модель Мальтуса
- 5) модель Ферхюльста

82. ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОНИЦАЕМОСТИ ЧЕРЕЗ БИОЛОГИЧЕСКУЮ МЕМБРАНУ, РЕАЛЬНАЯ МЕМБРАНА ЗАМЕНЯЕТСЯ

- 1) гигантским аксоном кальмара
- 2) электрическим токовым диполем
- 3) формальным нейроном
- 4) липосомой
- 5) фармакокинетической моделью

83. ЕСЛИ ПРОЦЕССЫ В МОДЕЛИ ИМЕЮТ ОТЛИЧНУЮ ОТ ОРИГИНАЛА ФИЗИЧЕСКУЮ ПРИРОДУ, НО ОПИСЫВАЮТСЯ ТАКИМ ЖЕ МАТЕМАТИЧЕСКИМ АППАРАТОМ, ТО ТАКИЕ МОДЕЛИ НАЗЫВАЮТСЯ

- 1) физическими
- 2) биологическими
- 3) интуитивными
- 4) аналоговыми
- 5) математическими

84. МОДЕЛЮ МАЛЬТУСА ЯВЛЯЕТСЯ МОДЕЛЬ

- 1) естественного роста численности популяции
- 2) изменения численности популяции с учетом конкуренции между особями
- 3) хищник - жертва
- 4) фармакокинетическая
- 5) формальный нейрон

85. МОДЕЛЮ ФЕРХЮЛЬСТА ЯВЛЯЕТСЯ МОДЕЛЬ

- 1) естественного роста численности популяции

- 2) изменения численности популяции с учетом конкуренции между особями
- 3) хищник - жертва
- 4) фармакокинетическая
- 5) формальный нейрон

86. МОДЕЛЮ ВОЛЬТЕРРА ЯВЛЯЕТСЯ МОДЕЛЬ

- 1) естественного роста численности популяции
- 2) изменения численности популяции с учетом конкуренции между особями
- 3) хищник - жертва
- 4) фармакокинетическая
- 5) формальный нейрон

87. ДЛЯ ОПИСАНИЯ КИНЕТИКИ ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ВВЕДЕННОГО В ОРГАНИЗМ ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА ПРЕДЛАГАЕТСЯ

- 1) естественного роста численности популяции
- 2) изменения численности популяции с учетом конкуренции между особями
- 3) хищник - жертва
- 4) фармакокинетическая
- 5) формальный нейрон

88. ПРИ ОДНОКРАТНОМ ВВЕДЕНИИ ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА (ИНЪЕКЦИИ), ЕГО КОНЦЕНТРАЦИЯ В КРОВИ БУДЕТ НЕПРЕРЫВНО

- 1) повышаться по экспоненциальному закону
- 2) снижаться по экспоненциальному закону
- 3) оставаться постоянной
- 4) изменяться по синусоидальному закону
- 5) снижаться по закону Вебера – Фехнера

89. ПРИ НЕПРЕРЫВНОМ ВВЕДЕНИИ ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА С ПОСТОЯННОЙ СКОРОСТЬЮ (ИНФУЗИИ), ЕГО КОНЦЕНТРАЦИЯ В КРОВИ ЧЕРЕЗ НЕКОТОРОЕ ВРЕМЯ БУДЕТ

- 1) максимальной
- 2) минимальной
- 3) оптимальной
- 4) экспоненциальной
- 5) допустимой

90. ОПТИМАЛЬНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА В ОРГАНИЗМЕ МОЖЕТ БЫТЬ УСТАНОВЛЕНА МГНОВЕННО

- 1) при сочетании укола и инъекции
- 2) при сочетании инфузии и капельницы
- 3) при сочетании инфузии и инъекции
- 4) только при инфузии
- 5) только при инъекции

91. КЛАССИЧЕСКИМ ПРИМЕРОМ САМООРГАНИЗАЦИИ ЯВЛЯЕТСЯ МОДЕЛЬ

- 1) естественного роста численности популяции
- 2) изменения численности популяции с учетом конкуренции между особями

- 3) хищник - жертва
- 4) фармакокинетическая
- 5) формальный нейрон

92. НАПРАВЛЕНИЕ В НАУКЕ, СВЯЗАННОЕ С ИЗУЧЕНИЕМ ОБЩИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ОБРАЗОВАНИЯ УПОРЯДОЧЕННЫХ ВРЕМЕННЫХ И ПРОСТРАНСТВЕННЫХ МАКРОСТРУКТУР, НАЗЫВАЮТ

- 1) динамикой
- 2) дезорганизацией
- 3) синергетикой
- 4) хаосом
- 5) систематизацией

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

номер вопроса	вариант ответа	номер вопроса	вариант ответа	номер вопроса	вариант ответа	номер вопроса	вариант ответа
1	1	24	4	47	2	70	3
2	4	25	1	48	4	71	2
3	3	26	3	49	1	72	1
4	1	27	2	50	1	73	4
5	2	28	1	51	4	74	1
6	2	29	1	52	3	75	3
7	2	30	3	53	3	76	2
8	2	31	2	54	1	77	2
9	3	32	1	55	3	78	3
10	1	33	2	56	3	79	3
11	3	34	4	57	2	80	3
12	1	35	3	58	3	81	2
13	4	36	4	59	4	82	4
14	2	37	3	60	3	83	4
15	1	38	4	61	1	84	1
16	2	39	2	62	3	85	2
17	2	40	4	63	1	86	3
18	3	41	2	64	1	87	4
19	2	42	1	65	2	88	2
20	2	43	3	66	2	89	3
21	3	44	1	67	3	90	3
22	3	45	2	68	2	91	3
23	3	46	2	69	4	92	3

4.2. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОЛЛОКВИУМА (Вопросы по темам):

4.2.1. ВОПРОСЫ К КОЛЛОКВИУМУ

"ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕМБРАНАХ".

1. Современные представления о строении биологических мембран, их функции. Модели мембран.
2. Механические и электрические свойства мембран.
3. Конформационные переходы фосфолипидов, фазовые переходы в мембранах. Температуры фазовых переходов.
3. Виды пассивного транспорта, их особенности, примеры.

4. Простая диффузия нейтральных частиц. Вывод уравнения Фика.
5. Простая диффузия заряженных частиц. Вывод уравнения Теорелла.
6. Уравнение Нернста-Планка, название и физический смысл входящих в него величин.
7. Преобразование уравнения Фика, применительно к однородной биологической мембране, вывод формулы для коэффициента проницаемости мембраны.
8. Потенциал покоя по Доннану. (Его величина, знак, формула, основные положения, на основе которых он получен, его значение для медицины.)
9. Потенциал покоя мембраны по Нернсту. (Формула, основные положения, на базе которых он получен, экспериментальная проверка.)
10. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Уравнение Нернста, как частный случай уравнения Гольдмана. Соотношение коэффициентов проницаемости для ионов натрия, калия, хлора.
11. Структура ионных каналов. Селективность. Примеры.
12. Работа натриевых каналов в возбужденной мембране.
13. Активный транспорт. Калий-натриевая помпа. Эквивалентная схема биологической мембраны в состоянии покоя.
14. Электрохимический потенциал. Физический смысл электрохимического потенциала.

4.2.2. ВОПРОСЫ К КОЛЛОКВИУМУ ПО БИОМЕХАНИКЕ

1. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли. Методы измерения статистического, динамического и полного давления.
2. Полное давление в потоке идеальной жидкости. Метод измерения статического давления и скорости тока жидкости с помощью манометрических трубок.
3. Понятия стационарного потока. Ламинарное и турбулентное течения. Линии поверхности тока (слои). Число Рейнольдса. Критическое значение числа Рейнольдса. Кинематический коэффициент вязкости. Турбулентность в сердечно-сосудистой системе.
4. Вязкость. Формула Ньютона. Коэффициент вязкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости, примеры. Скорости кровотока в различных отделах сердечно-сосудистой системы (дать график, пояснить качественно с точки зрения уравнения неразрывности струи).
5. Законы течения вязкой жидкости. Формула Пуазейля, гидравлическое сопротивление. Течение вязкой жидкости по трубам (последовательное и параллельное соединение труб). Провести аналогию с законом Ома для участка цепи.
6. Последовательное соединение трубок, два условия. Вывести формулу для гидравлического соединения последовательно соединённых трубок.
7. Параллельное соединение трубок, два условия. Вывести формулу для гидравлического соединения параллельно соединённых трубок.
8. Методы определения вязкой жидкости. Капиллярный метод, метод Гесса, ротационная вискозиметрия. Виды вискозиметров, принцип их работы. Понятие относительной вязкости.
9. Явление снижения эквивалентной вязкости в мелких сосудах. Уравнение Кессона. Теория режущего цилиндра. "Монетный столбик".
10. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости, соответствующие им вязкости. Примеры.
11. Описать принцип измерения давления методом "Звуков Короткова".
12. Пульсовые волны, графики колебания давления вблизи сердца и в артериолах. Длина пульсовой волны. Уравнение для волны давления, скорость пульсовой волны (от чего зависит).
13. Работа и мощность сердца, принцип работы аппарата искусственного кровообращения.

4.2.3. ВОПРОСЫ К КОЛЛОКВИУМУ ПО КВАНТОВОЙ ФИЗИКЕ, ТЕПЛОМУ И ИОНИЗИРУЮЩИМ ИЗЛУЧЕНИЯМ

1. Квантовая механика. Микрочастицы. Свойства микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Отличие измерений в квантовой области от классических измерений.

2. Волновая функция и ее физический смысл. Свойства волновой функции.
3. Уравнение Шредингера, его особенности. Нестационарное состояние микрочастицы, уравнение Шредингера, описывающее это состояние. Стационарное состояние микрочастицы, уравнение Шредингера, описывающее это состояние.
4. Свободная частица, ее движение. Потенциальная яма. Частица в одномерной потенциальной яме. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Граничные условия.
5. Экспериментальное обоснование основных идей квантовой теории. Устройство рентгеновской трубки. Рентгеновский спектр. Опыт Боте.
6. Оптические атомные спектры. Молекулярные спектры. Электронные энергетические уровни атомов и молекул.
7. Люминесценция. Спектры люминесценции. Виды люминесценции. Закон Стокса для фотолюминесценции. Хемилюминесценция.
8. Спектрофотометрия. Спектрофлуориметрия.
9. Когерентность (пространственная и временная). Понятие монохроматичности света.
10. Лазер. Распределение Больцмана. Понятия инверсной заселённости, вынужденного излучения. Рабочее вещество лазера. Виды источников энергетической накачки. Основные компоненты конструкции лазера. Особенности лазерного излучения.
11. Виды радиоактивных излучений. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Активность, единицы активности (внесистемные и в системе СИ), их смысл, взаимосвязь.
12. Взаимодействие заряженных (α -, β - и μ -излучений) с веществом. Этапы взаимодействия ионизирующих излучений с веществом (первичный, вторичный, последующие).
13. Взаимодействие рентгеновского и γ -излучений с веществом. Характеристики фотоэффекта, Комптоновского рассеяния и рождения пар. Коэффициент ослабления рентгеновского и γ -излучений, зависимость от энергии излучения.
14. Дозы. Виды доз. Единицы измерения (внесистемные и в системе СИ). Коэффициент качества для α -, β -, μ -, рентгеновского и γ -излучений излучений. Радиационный фон.
15. Виды детекторов ионизирующих излучений. Сцинтилляционные детекторы и счётчики Гейгера. Особенности, принцип работы детекторов, технические принципы их работы. Дозиметры.
16. Характеристики теплового излучения. Абсолютно чёрное тело. Закон Кирхгофа. Законы излучения абсолютно чёрного тела (Стефана-Больцмана, 1 и 2 законы Вина).
17. Спектр излучения абсолютно черного тела. Тепловой баланс организма. Понятие о термографии.

4.3. ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ:

1. Биофизика кровообращения.
2. Особенности гемодинамики в магистральных и резистивных сосудах.
3. Физический механизм действия высокочастотного электромагнитного поля на живой организм.
4. Эквивалентные схемы биологических объектов. Дисперсия электропроводности и ее значение для определения жизнеспособности тканей.
5. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрические свойства тканей организма и их изменение при патологии.
6. Биофизические эффекты электромагнитных полей.
7. Собственные физические поля организма человека: низкочастотные электрические и магнитные. Инфракрасное излучение.
8. Воздействие переменными (импульсными) токами на организм.
9. Тело как объемный проводник электрических явлений
10. Диагностические методы исследования, основанные на регистрации электрических полей.
11. Физические явления, лежащие в основах метода электрокардиографии.
12. Физические основы электрокардиографии, магнитобиологии.
13. Изучение электропроводности биологических тканей.
14. Молекулярно-динамическое моделирование новых ДНК-подобных структур

15. Физические свойства молекулы ДНК и их роль в биологии.
16. Биофизика кальциевой сигнализации.
17. Физико-химические характеристики мембранно-зависимых реакций.
18. Фотобиологические процессы. Понятие о фотобиологии и фотомедицине.
19. Фотодинамические соединения и их применение в медицине.
20. Физико-химические основы фотобиологических процессов.
21. Фотобиологические процессы. Фотобиология. Фотомедицина.
22. Регуляция световых стадий фотосинтеза.
23. Математическое моделирование биологических процессов.
24. Физические основы реакции биологических систем на внешние воздействия.
25. Использование метода математического моделирования в биологии.
26. Резистивная модель периферического кровообращения.
27. Гидродинамическая модель кровообращения с сосредоточенными параметрами.
28. Физическая модель сердечно-сосудистой системы.
29. Моделирование медицинских и биологических объектов на основе компьютерных технологий.
30. Физическая модель сосудистой системы.
31. Перераспределение энергии в эластичных стенках кровеносных сосудов и значение этого явления для кровообращения.
32. Модели распространения нервного импульса. Автоволновые процессы и сердечные аритмии.
33. Модели кардиомиоцитов. Аксиоматические модели возбудимой среды. Автоволновые процессы и сердечные аритмии.
34. Распространение нервного импульса. Опыты и модель Ходжкина-Хаксли. Исследование дифференциальной модели Фитц Хью Нагумо.
35. Модель биологического нейрона.
36. Теория перколяции и биофизика естественного отбора.

4.4. ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ ДИКТАНТ:

Биофизика мембранных процессов.

Биологические мембраны - поверхностные структуры молекулярного размера, отграничивающие клетку от внешней среды (поверхностная, наружная, плазматическая мембрана) или внутриклеточные органоиды, частицы от цитоплазмы (ядерная, митохондриальная, лизосомальная и другие мембраны), выполняющие ряд общих и специальных функций.

Искусственные мембраны - мембраны, получаемые в эксперименте из смеси липидов.

Модифицированные мембраны - мембраны с включением различных веществ, изменяющих их структуру и функции. Для этой цели чаще всего используют белки (антибиотики, ферменты и др.).

Матрикс - цитоплазма, внутриклеточное содержимое, за исключением органоидов.

Биоэлектрогенез мембран - способность мембран реализовывать процессы, приводящие к возникновению разности электрических потенциалов по обе ее стороны, чаще всего между наружной средой и содержимым мембраны.

Проницаемость мембран - способность мембран пропускать атомы, ионы, молекулы, как в прямом, так и в обратном направлениях.

Полупроницаемость мембран - способность мембран пропускать в прямом и обратном направлениях одни ионы, молекулы, частицы и не пропускать другие.

Селективные мембраны - мембраны, избирательно переносящие одни ионы, молекулы и не пропускающие другие.

Транспорт веществ через мембрану - перенос веществ через мембрану.

Транспорт веществ активный - перенос веществ через мембрану против градиентов с затратой энергии АТФ при участии специальных молекулярных структур - приводит к возрастанию величины локальной свободной энергии за счет расходования энергии АТФ.

Транспорт веществ пассивный - перенос через мембрану веществ по градиенту, главным образом за счет механизма диффузии и осмоса; идет за счет уменьшения свободной локальной энергии.

Юнипорт - транспорт ионов или молекул через мембрану независимо от транспорта других соединений, например молекул газов, воды.

Симпорт - одновременный и однонаправленный перенос ионов или молекул двух различных веществ, например перенос ионов натрия и глюкозы через мембрану клеток эпителия тонкой кишки.

Антипорт - одновременный и противоположно направленный транспорт ионов или молекул вещества через мембрану.

Котранспорт - взаимозависимый транспорт ионов или молекул веществ через мембрану. К котранспорту относят симпорт и антипорт.

Липиды — низкомолекулярные органические вещества, активные компоненты биологических мембран, извлекаемые из клеток растений и животных органическими растворителями (хлороформом, ацетоном, эфиром, бензолом).

Каналы - образования белковой природы (чаще всего крупные молекулы белка), имеющие центральную полость для прохождения преимущественно ионов одного вида (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , H^+) и механизмов, обеспечивающих их открытие и закрытие.

Переносчики - молекулы веществ, осуществляющие транспорт ионов или молекул в результате временного взаимодействия их с веществом. На роль переносчиков претендуют ионофоры, сиаловые кислоты, белки.

Насосы - мембранные АТФазы, специализирующиеся на противогradientном переносе ионов Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , H^+ за счет энергии гидролиза АТФ. Активный транспорт требует специальных ферментов-АТФаз, утилизирующих энергию гидролиза АТФ для совершения работы по переносу атомов или молекул веществ чаще всего против электрохимического градиента.

Электропроводность биологических систем - это количественная характеристика способности биомембран, клеток, тканей проводить электрический ток. Электропроводность обратно пропорциональна величине электрического сопротивления системы.

Электронная поляризация - смещение электронных орбит атомов относительно положительно заряженных ядер под действием приложенного электрического поля.

Ионная поляризация - смещение иона в кристаллической решетке с возникновением ЭДС обратного приложенному направления.

Дипольная (ориентационная) поляризация свойственна полярным молекулам.

Макроструктурная поляризация зависит от неоднородности электрических свойств проводящей среды и связана с чередованием слоев высокой и низкой проводимости и накоплением свободных зарядов на границе слоев с низкой проводимостью

Поверхностная поляризация свойственна поверхности с двойным электрическим слоем.

Электролитическая поляризация означает изменение концентрации зарядов в приэлектродном слое.

Дисперсия электропроводности - зависимость импеданса или емкостного сопротивления от частоты.

Молекулярная биофизика.

Молекулярная биофизика – наука, изучающая структуру биологически важных макромолекул и физические процессы, лежащие в основе их функционирования.

Первичная структура макромолекулы — последовательность звеньев в цепи биополимера, связанных прочными ковалентными связями.

Вторичная структура макромолекулы — локальное упорядочивание отдельных участков полимерной цепи.

Третичная структура макромолекулы — пространственная укладка всей цепи.

Четвертичная структура макромолекулы — пространственное расположение нескольких компактно организованных полимерных цепей с образованием надмолекулярного комплекса.
Конформация макромолекулы — это способ укладки полимерной цепи (без разрыва ковалентных связей) за счет образования большого количества слабых связей, в результате чего создается наиболее термодинамически выгодная и стабильная пространственная структура макромолекулы.

Диффузия — это перемещение молекул из области с высокой концентрацией в область с низкой концентрацией при отсутствии движущей силы, т. е. в результате беспорядочного, хаотического движения.

Белки — это динамические структуры, которые могут претерпевать определенные конформационные изменения в процессе биологического функционирования.

Первичная структура белка – аминокислотная последовательность.

Вторичная структура белка — упорядоченное расположение полипептидной цепи, стабилизированное водородными связями между пептидными группами. Вторичными структурами белковых молекул являются параллельные и антипараллельные β -складчатые листы.

Спектрополяриметр - прибор, с высокой точностью регистрирующий спектры ДОВ.

Домены - глобулярные, слабо связанные между собой области, составляющие белок.

Эзоны - это геномные эквиваленты белковых доменов. Кодируют отдельные участки аминокислотных последовательностей.

Иштроны — некодирующие участки гена.

Первичная структура нуклеиновых кислот — это последовательность нуклеотидов в полинуклеотидной цепи.

Гиперхромный эффект — явление, связанное с увеличением оптической плотности нуклеиновых кислот.

Гипохромный эффект — уменьшенное поглощение нативных препаратов ДНК.

Квантовая биофизика

Квантовая биофизика — раздел биофизики, изучающий электронную структуру биологически важных молекул (преимущественно макромолекул), электронные переходы в этих молекулах и пути превращения энергии возбужденного состояния молекул в энергию их продуктов.

Биофизика фотобиологических процессов — раздел биофизики, изучающий закономерности и механизмы действия оптического излучения на биологические системы различной сложности организации. Под оптическим понимают ультрафиолетовое, видимое и инфракрасное излучения.

Внутренняя конверсия — физическое явление, заключающееся в том, что переход атомного ядра из возбужденного изомерного состояния в состояние с меньшей энергией (или основное состояние) осуществляется путём передачи высвобождаемой при переходе энергии непосредственно одному из электронов этого атома.

Люминесценция — излучательные переходы в молекуле (флуоресценция и фосфоресценция).

Биолюминесценция — холодное свечение ряда живых организмов (начиная с бактерий и кончая рыбами).

Люминофоры — твердые и жидкие вещества, которые люминесцируют под действием различного рода возбуждений.

Спектры люминесценции (испускания) — это зависимость интенсивности люминесценции образца от длины волны (частоты) измеряемого света.

Поляризационные спектры флуоресценции — зависимость степени поляризации флуоресценции объекта от длины волны возбуждающего света.

Фосфоресценция — высвечивание кванта света молекулами, находящимися в триплетном возбужденном состоянии.

Спектр фосфоресценции — зависимость интенсивности фосфоресценции от длины волны света. *Квантовый выход фосфоресценции* — отношение числа высвеченных квантов к числу поглощенных.

Хемилюминесценция — разновидность люминесценции, в случае которой, кванты света испускают продукты реакции или другие компоненты, возбуждаемые вследствие переноса энергии к ним от продуктов реакции.

Спектр флуоресценции — зависимость интенсивности флуоресценции от длины волны испускаемого света.

Спектр возбуждения — зависимость интенсивности флуоресценции от длины волны возбуждающего света. Спектр возбуждения по форме часто совпадает со спектром поглощения вещества.

Закон Стокса: спектр флуоресценции вещества всегда расположен в более длинноволновой области, чем спектр поглощения.

Квантовый выход флуоресценции — отношение количества испускаемых квантов к количеству поглощенных квантов.

Спиновые метки — нитроксильные радикалы, которые ковалентно связываются с биологически активными молекулами.

Спиновый зонд — молекула, у которой связь радикала обусловлена электростатическими силами или гидрофобными взаимодействиями.

Миграция энергии — это самопроизвольная безызлучательная передача энергии от одной частицы (атома, молекулы) к другой на расстояния, значительно превышающие межатомные, происходящая без растраты на тепловые колебания и без кинетических соударений донора и акцептора энергии.

Экситон — квазичастица, представляющая собой электронное возбуждение в диэлектрике или полупроводнике, мигрирующее по кристаллу и не связанное с переносом электрического заряда и массы.

Спектр действия — зависимость относительной эффективности излучения (света) различных длин волн от длины волны.

Спектр отражения — кривые зависимости отражательной способности тел от длины волны измерения.

Свободные радикалы - кинетически независимые частицы, характеризующиеся наличием неспаренных электронов.

Импульсный фотолит (флеш-фотолит) - один из спектральных методов исследования биосистем, который наряду с методами электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса дает непосредственную информацию о сущности первичных быстропротекающих фото процессов.

Лазерная спектроскопия - раздел оптической спектроскопии, методы которой основаны на использовании лазерного излучения.

Инфракрасная спектроскопия (ИК-спектроскопия) – раздел спектроскопии, в задачу которого входит получение, исследование и применение спектров люминесценции, поглощения и отражения в инфракрасной области спектра.

Дисперсия оптического вращения (оптической активности) - зависимость угла вращения (поворота) плоскости поляризации света или удельной оптической активности (удельного вращения) от длины волны оптического излучения, проходящего через среду.

Дихроизм - различная окраска одноосных кристаллов, обладающих двойным лучепреломлением, в проходящем свете при взаимноперпендикулярных направлениях наблюдения: вдоль оптической оси и перпендикулярной к ней.

Дихроизм линейный - неодинаковость поглощения обыкновенного и необыкновенного лучей в кристаллах.

Дихроизм круговой - различие поглощения для света правой и левой круговых поляризаций.

Микрокалориметрия - один из современных информативных методов исследования суммарных свойств вещества, в частности, температурного хода теплоемкости.

Эндергонические фотобиологические реакции - это такие реакции, при протекании которых образуются фотопродукты, обладающие большими запасами свободной энергии, чем исходные вещества (например: фотосинтез у растений).

Экзергонические фотобиологические реакции - это реакции, идущие с уменьшением (или без существенного изменения) свободной энергии системы.

Радиационная биофизика.

Радиобиология - наука, изучающая закономерности и механизмы действия ионизирующих излучений на биологические системы различной сложности организации.

Ионизирующее излучение – излучение, способное вызывать ионизацию атомов и молекул в облучаемом веществе.

Ионизация – поглощение энергии атомом или молекулой при взаимодействии излучения с веществом, при этом электрон покидает электронную орбиту.

Радиоактивные изотопы (радионуклиды) – одна из форм существования элементов, различающихся по атомному весу и содержащих нестабильное ядро, испускающее ионизирующее излучение.

Массовое число (M) - это число нуклонов в ядре, т. е. сумма протонов и нейтронов. Отсюда $M = N_p + N_n$ (*I*) *Заряд ядра (Z)* складывается из числа протонов. Отсюда $Z = N_p$

Радиоактивность, радиоактивный распад — явление спонтанного превращения атомного ядра в другое ядро или ядра.

Естественная радиоактивность — самопроизвольный распад ядер элементов, встречающихся в природе.

Искусственная радиоактивность — самопроизвольный распад ядер элементов, полученных искусственным путем через соответствующие ядерные реакции.

Экспозиционная доза – количество падающей на объект энергии излучения за некоторое время облучения.

Поглощенная доза или доза излучения - количество энергии излучения, поглощенное единицей массы вещества. $D = E/m$.

Единицы измерения:

в системе СИ: [Дж/кг] = [Грэй = Гр], внесистемные – рад, 1 Гр = 100 рад.

Экспозиционная доза или доза облучения - количество излучения, поглощенное при соответствующих условиях облучения единицей массы воздуха. Единицы измерения:

в системе СИ: [Кл/кг], внесистемные – Рентген, 1 Р = $2,58 \cdot 10^{-4}$ Кл/кг.

Эквивалентная доза - это произведение поглощенной дозы излучения в биологической ткани на коэффициент качества этого излучения в данной биологической ткани. $H = Dk$

Единицы измерения: в системе СИ: - Зиверт [Зв], внесистемные – бэр, 1 Зв = 100 бэр.

Коэффициент качества k показывает, во сколько раз радиационная опасность от воздействия на живой организм данного вида излучения больше, чем от воздействия γ - излучения:

$k = 1$ – рентгеновское, γ - и β - излучения,

$k = 5$ – медленные нейтроны,

$k = 10$ – быстрые нейтроны, протоны,

$k = 20$ – α – частицы.

Модификаторы лучевого поражения – факторы физической и химической природы, влияющие на проявление радиобиологического эффекта.

Радиационный фон – ионизирующее излучение земного и космического происхождения, постоянно воздействующее на живые объекты, в том числе на человека.

Мощность дозы (P) – это величина, характеризующая дозу поглощаемую объектом в единицу времени.

$$P = D/t$$

Основные единицы измерения в системе СИ:

для поглощенной дозы [P] = [Вт/кг], для экспозиционной дозы [P] = [А/кг].

Внесистемные единицы измерения:

для поглощенной дозы $[P] = [\text{рад/с}]$, для экспозиционной дозы $[P] = [P/\text{с}]$.

Рентгеновское излучение - электромагнитные волны, энергия фотонов которых лежит на энергетической шкале между ультрафиолетовым излучением и гамма-излучением

Тормозное излучение - электромагнитное излучение, испускаемое заряженной частицей при её рассеянии (торможении) в электрическом поле.

Упругое рассеяние – изменение направления движения, но не энергии частиц.

Торможение – неупругое рассеяние в случае тяжёлой частицы, происходит образование электромагнитного излучения.

Прямое действие ионизирующего излучения – поглощение энергии молекулой или атомом, в результате чего происходит ионизация молекул и, как следствие, изменения структуры макромолекул: белков и ДНК.

Косвенное действие ионизирующего излучения – образование нескольких высокорекреационных продуктов из молекулы воды (радиолиз) и растворённых в ней низкомолекулярных соединений, а не энергией излучения, поглощённой самими исследуемыми молекулами.

Радиолиз воды – явление образования нескольких высокорекреационных продуктов из молекул воды, в т. ч. свободных радикалов, которая составляет 80-90% вещества массы клетки. Продукты радиолиза воды реагируют между собой.

Гидратированный электрон – стабилизированная форма электрона, обладающая высокой реакционной способностью в качестве *восстановителя*.

Радиочувствительность – степень реакции клеток, тканей, органов и организмов на воздействие ионизирующего излучения.

Радиочувствительные ткани – ткани с малодифференцированными и активно делящимися клетками.

Радиорезистентные ткани – ткани с дифференцированными и слабо или вообще не делящимися клетками.

Кислородный эффект – явление зависимости тяжести лучевого поражения от содержания кислорода в окружающей клетки среде.

Радиопротекторы – вещества, повышающие устойчивость организма к воздействию ионизирующих излучений. К ним относятся соединения, оказывающие противолучевое действие при введении за несколько минут или часов до облучения.

4.5. ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ОПРОС

1. Современные представления о строении биологических мембран, их функции. Модели мембран.

2. Механические и электрические свойства мембран.

3. Конформационные переходы фосфолипидов, фазовые переходы в мембранах. Температуры фазовых переходов.

3. Виды пассивного транспорта, их особенности, примеры.

4. Простая диффузия нейтральных частиц. Вывод уравнения Фика.

5. Простая диффузия заряженных частиц. Вывод уравнения Теорелла.

6. Уравнение Нернста-Планка, название и физический смысл входящих в него величин.

7. Преобразование уравнения Фика, применительно к однородной биологической мембране, вывод формулы для коэффициента проницаемости мембраны.

8. Потенциал покоя по Доннану. (Его величина, знак, формула, основные положения, на основе которых он получен, его значение для медицины.)

9. Потенциал покоя мембраны по Нернсту. (Формула, основные положения, на базе которых он получен, экспериментальная проверка.)

10. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Уравнение Нернста, как частный случай уравнения Гольдмана. Соотношение коэффициентов проницаемости для ионов натрия, калия, хлора.

11. Структура ионных каналов. Селективность. Работа натриевых каналов в возбужденной мембране.

12. Активный транспорт. Калий-натриевая помпа. Эквивалентная схема биологической мембраны в состоянии покоя.
13. Электрохимический потенциал. Физический смысл электрохимического потенциала.
14. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли. Методы измерения статистического, динамического и полного давления.
15. Полное давление в потоке идеальной жидкости. Метод измерения статического давления и скорости тока жидкости с помощью манометрических трубок.
16. Понятия стационарного потока. Ламинарное и турбулентное течения. Линии поверхности тока (слои). Число Рейнольдса. Критическое значение числа Рейнольдса. Кинематический коэффициент вязкости. Турбулентность в сердечно-сосудистой системе.
17. Вязкость. Формула Ньютона. Коэффициент вязкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости, примеры. Скорости кровотока в различных отделах сердечно-сосудистой системы (дать график, пояснить качественно с точки зрения уравнения неразрывности струи).
18. Законы течения вязкой жидкости. Формула Пуазейля, гидравлическое сопротивление. Течение вязкой жидкости по трубам (последовательное и параллельное соединение труб). Провести аналогию с законом Ома для участка цепи.
19. Последовательное соединение трубок, два условия. Вывести формулу для гидравлического соединения последовательно соединённых трубок.
20. Параллельное соединение трубок, два условия. Вывести формулу для гидравлического соединения параллельно соединённых трубок.
21. Методы определения вязкой жидкости. Капиллярный метод, метод Гесса, ротационная вискозиметрия. Виды вискозиметров, принцип их работы. Понятие относительной вязкости.
22. Явление снижения эквивалентной вязкости в мелких сосудах. Уравнение Кессона. Теория режущего цилиндра. "Монетный столбик".
24. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости, соответствующие им вязкости. Примеры.
24. Описать принцип измерения давления методом "Звуков Короткова".
25. Пульсовые волны, графики колебания давления вблизи сердца и в артериолах. Длина пульсовой волны. Уравнение для волны давления, скорость пульсовой волны (от чего зависит).
25. Работа и мощность сердца, принцип работы аппарата искусственного кровообращения.
26. Квантовая механика. Микрочастицы. Свойства микрочастиц. Принцип неопределенности. Отличие измерений в квантовой области от классических измерений.
27. Волновая функция и ее физический смысл. Свойства волновой функции.
29. Уравнение Шредингера, его особенности. Нестационарное состояние микрочастицы, уравнение Шредингера, описывающее это состояние. Стационарное состояние микрочастицы, уравнение Шредингера, описывающее это состояние.
30. Свободная частица, ее движение. Потенциальная яма. Частица в одномерной потенциальной яме. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Граничные условия.
31. Экспериментальное обоснование основных идей квантовой теории. Устройство рентгеновской трубки. Рентгеновский спектр. Опыт Боте.
32. Оптические атомные спектры. Молекулярные спектры. Электронные энергетические уровни атомов и молекул.
33. Люминесценция. Спектры люминесценции. Виды люминесценции. Закон Стокса для фотолюминесценции. Хемилюминесценция.
34. Спектрофотометрия. Спектрофлуориметрия.
35. Когерентность (пространственная и временная). Понятие монохроматичности света.
36. Лазер. Распределение Больцмана. Понятия инверсной заселённости, вынужденного излучения. Рабочее вещество лазера. Виды источников энергетической накачки. Основные компоненты конструкции лазера. Особенности лазерного излучения.
37. Метод флуоресцентных зондов в исследованиях состояния клеточных мембран и молекул.

38. Виды радиоактивных излучений. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Активность, единицы активности (внесистемные и в системе СИ), их смысл, взаимосвязь.
39. Взаимодействие заряженных (α -, β - и μ -излучений) с веществом. Этапы взаимодействия ионизирующих излучений с веществом (первичный, вторичный, последующие).
40. Взаимодействие рентгеновского и γ -излучений с веществом. Характеристики фотоэффекта, Комптоновского рассеяния и рождения пар. Коэффициент ослабления рентгеновского и γ -излучений, зависимость от энергии излучения.
41. Дозы. Виды доз. Единицы измерения (внесистемные и в системе СИ). Коэффициент качества для α -, β -, μ -, рентгеновского и γ -излучений излучений. Радиационный фон.
42. Виды детекторов ионизирующих излучений. Сцинтилляционные детекторы и счётчики Гейгера. Особенности, принцип работы детекторов, технические принципы их работы. Дозиметры.
43. Характеристики теплового излучения. Абсолютно чёрное тело. Закон Кирхгофа. Законы излучения абсолютно чёрного тела (Стефана-Больцмана, 1 и 2 законы Вина).
44. Спектр излучения абсолютно черного тела. Тепловой баланс организма. Понятие о термографии.

4.6. СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

ЗАДАЧА 1. Определить концентрацию катионов: а - внутри, б - снаружи бислоевой мембраны, рассчитать отношение Доннана, если концентрации ионов хлора внутри и снаружи мембраны равны, соответственно, 110,4 мМ/л и 117 мМ/л. Заряд белковых ионов (в единицах заряда электрона) равен 14, а концентрация белка 1 мМ/л.

ЗАДАЧА 2. В поврежденной мембране биологической клетки отношение Доннана оказалось равным 1,06, концентрация катионов с внутренней стороны мембраны составила 130 мМ/л, а заряд белковых ионов (в единицах заряда электрона) был равен 12. Определить концентрацию ионов хлора с внутренней и наружной сторон мембраны, а также концентрацию катионов с наружной стороны этой мембраны.

ЗАДАЧА 3. В эксперименте, при отмирании клетки, когда простые ионы свободно проходили через поры цитоплазматической мембраны, а белковые молекулы задерживались внутри клетки, был измерен потенциал покоя мембраны. Пользуясь формулой Доннана, определить этот потенциал при температуре 27⁰ С, если концентрация катионов во внеклеточной жидкости составила 150 мМ/л, концентрация белка внутри клетки 1,5 мМ/л, а заряд белковых ионов (в единицах заряда электрона) равен 14. Результаты сравнить с потенциалом покоя в норме.

ЗАДАЧА 4. При температуре 33⁰ С Доннановский потенциал отмирающей клетки составил $-3,2 \times 10^{-3}$ В. Определить концентрации ионов во внеклеточной жидкости, если концентрация белка в клетке 1,07 мМ/л, а заряд белковых ионов (в единицах заряда электрона) равен 16.

ЗАДАЧА 5. Доннановский потенциал поврежденной клетки при температуре 39⁰ С равен $-1,5 \times 10^{-3}$ В. Определить концентрацию белка в клетке и безразмерный потенциал, если заряд белковых ионов (в единицах заряда электрона) равен 16, а концентрация ионов во внеклеточной жидкости 140 мМ/л. (Безразмерный потенциал ψ определяется по формуле $\psi = F \times \varphi / RT = -n[P]_i / 2 \times c$).

ЗАДАЧА 6. Подвижность частиц, диффундирующих через мембрану толщиной 10 нм при температуре 37⁰С, равна $5 \cdot 10^{-16}$ моль·с/кг. Концентрация частиц в веществе мембраны, с внутренней её стороны, составляет 10⁻³ М/л, а концентрация их во внеклеточной жидкости составила 10⁻⁵ М/л. Определить коэффициент проницаемости мембраны. (Считать распределение частиц в веществе мембраны линейным, а коэффициенты распределения частиц с наружной и внутренней сторон мембраны одинаковыми).

ЗАДАЧА 6. Во сколько раз изменится проницаемость мембраны, если температура ее увеличилась от 27⁰С до 37⁰С?

ЗАДАЧА 7. Чему равен коэффициент проницаемости цитоплазматической мембраны толщиной 9 нм, если коэффициент диффузии равен $3 \cdot 10^{-14}$ м²/с, а коэффициент распределения вещества в мембране равен 3.

ЗАДАЧА 8. Определить толщину цитоплазматической мембраны, если коэффициент диффузии $6 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2/\text{с}$, величина коэффициента распределения вещества в мембране равна 2, а коэффициент проницаемости $3 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}$.

ЗАДАЧА 9. 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 30°C , а концентрации ионов натрия 20 мМ/л и 220 мМ/л , соответственно.

ЗАДАЧА 10. Определить чему равна плотность потока ионов натрия через цитоплазматическую мембрану моторного нейрона кошки, если коэффициент диффузии равен $2 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2/\text{с}$, а напряженность электрического поля в веществе мембраны составляет $4 \cdot 10^6 \text{ В/м}$. Считать градиент концентрации ионов равным нулю, а массовую концентрацию равной $0,15 \text{ Моль/м}^3$. Перенос ионов происходит при температуре 27°C .

ЗАДАЧА 11. Перенос ионов калия через цитоплазматическую мембрану аксона кальмара происходит при температуре 27°C . Считая градиент концентрации ионов равным нулю, рассчитать плотность их потока, если коэффициент диффузии равен $0,8 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2/\text{с}$, а напряженность электрического поля в веществе мембраны составляет $4,1 \cdot 10^3 \text{ В/м}$. Массовую концентрацию взять равной $0,4 \text{ Моль/м}^3$.

ЗАДАЧА 12. Чему равен равновесный нернстовский потенциал цитоплазматической мембраны гигантского аксона каракатицы для ионов натрия? Температура среды 37°C .

ЗАДАЧА 13. Определить равновесный нернстовский потенциал цитоплазматической мембраны гигантского аксона каракатицы для ионов хлора. Температура среды 27°C .

ЗАДАЧА 14. Определить объем крови, протекающей по сосуду радиусом 2 мм за 5 минут, если падение статического давления в этом сосуде равно $1 \cdot 10^4 \text{ Па}$. Длину сосуда взять равной 3 см. Считать стенки сосуда жесткими.

ЗАДАЧА 15. Определить объем крови, протекающей по сосуду радиусом 3 мм за 10 минут, если разность давлений на участке сосуда длиной 5 см равна $2 \cdot 10^4 \text{ Па}$. Дополнительные данные взять из справочных материалов задачника. Стенки сосуда считать жесткими, течение ламинарным.

ЗАДАЧА 16. Найдите гидравлическое сопротивление жесткой цилиндрической трубки диаметром 2 мм и длиной 10 см, если по ней происходит ламинарный ток жидкости, коэффициент вязкости которой, равен $0,7 \text{ мПа}\cdot\text{с}$.

ЗАДАЧА 17. Найти объем ньютоновской жидкости, протекающей через систему жестких цилиндрических трубок за 5 минут (см.рис.1), если ток жидкости ламинарный и коэффициент динамической вязкости равен $3,14 \text{ мПа}\cdot\text{с}$, $r_1=2\text{мм}$, $r_2=r_3=r_4=1 \text{ мм}$, $l_1=2 \text{ см}$, $l_2=l_3=l_4=4 \text{ мм}$. (r_1, r_2, r_3, r_4 - радиусы трубок, l_1, l_2, l_3, l_4 - их длины, соответственно), падение давления в данной системе составило $2 \cdot 10^3 \text{ Па}$.

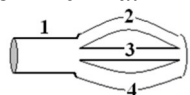


Рис. 1

ЗАДАЧА 18. Определить объем ньютоновской жидкости, протекающей по сосудам за 3 минуты (см.рис.2), если длина первого сосуда – 9 мм, второго – 8мм, третьего – 10 мм, четвертого – 4 мм, пятого – 2 мм. Радиусы сосудов равны, соответственно, 0,9 мм, 0,7 мм, 0,8 мм, 1,2 см и 1см. Коэффициент вязкости жидкости равен $0,8 \text{ мПа}\cdot\text{с}$. Падение давления в системе равно $7,2 \cdot 10^3 \text{ Па}$. Течение жидкости считать ламинарным.

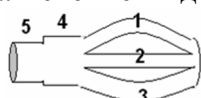


Рис. 2

ЗАДАЧА 19. Определить скорость пульсовой волны в кровеносном сосуде диаметром 2 мм, если толщина стенки сосуда 2 мкм, а модуль упругости $E = 300 \text{ Па}$.

ЗАДАЧА 20. Определить, какое количество крови протекает по артерии радиусом 0,45 см за 1 час, а также скорость пульсовой волны, если толщина стенки артерии 2 мкм, а модуль упругости $E = 5,1 \cdot 10^4$ Па.

ЗАДАЧА 21. Чему равна механическая работа разового сокращения сердца, если среднее значение статического давления в аорте равно 14000 Па, ударный объем крови равен $6 \cdot 10^{-5}$ м³, а скорость крови в аорте равна 0,8 м/с?

ЗАДАЧА 22. Чему равна механическая работа правого желудочка сердца, совершаемая при активной мышечной деятельности, если работа разового сокращения сердца равна 2,4 Дж?

ЗАДАЧА 23. Считая скорость звука в воздухе равной 330 м/с, определить длину волны для основного тона, имеющего частоту 440 Гц.

ЗАДАЧА 24.

Частотный диапазон, воспринимаемый человеческим ухом, находится в пределах от 16 Гц до 16 кГц. Считая скорость звука в воздухе равной 330 м/с, определить длинноволновый диапазон, соответствующий вышеуказанному – частотному. Найти соответствующие диапазоны для воды, цельной крови, мягких тканей и костной ткани.

ЗАДАЧА 25. Определить абсолютную влажность воздуха при температуре 30° С и парциальном давлении пара в нем 15 кПа.

ЗАДАЧА 26. Чему равна абсолютная влажность воздуха при температуре 70° С и парциальном давлении пара в нем 28 кПа.

ЗАДАЧА 27. Найти увеличение энтальпии и внутренней энергии при плавлении 2 кг льда. (Считать внешнюю работу, совершаемую над образцом равной нулю, давление и температура постоянными).

ЗАДАЧА 28. Определить импеданс и сдвиг фаз между синусоидальным током и напряжением в тканях десны, если емкость участка цепи, по которой протекает ток, равна $3 \cdot 10^3$ пФ, электрическое сопротивление 60 кОм, а круговая частота составила 2000 Гц. Считать сопротивление и емкость включенными последовательно.

ЗАДАЧА 29. Чему равны импеданс и сдвиг фаз между синусоидальным током и напряжением в мягких тканях, если емкость участка цепи, по которой протекает ток, равна $6 \cdot 10^3$ пФ, электрическое сопротивление 100 кОм, а круговая частота 3000 Гц. Считать сопротивление и емкость включенными параллельно.

ЗАДАЧА 30. Вычислить импеданс и сдвиг фаз между синусоидальным электрическим током и напряжением, если суммарная емкость в цепи $5 \cdot 10^3$ пФ, электрическое сопротивление 100 кОм, а линейная частота равна 3000 Гц. Считать сопротивление и емкость включенными последовательно.

5. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена.

5.1 Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности

5.1.1. Вопросы к экзамену по дисциплине «БИОФИЗИКА»

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
Биомембранология. Физические процессы в биологических мембранах.	
1. Структура мембран. Механические свойства мембран. Электрические свойства мембран. Модели мембран.	-
2. Виды пассивного транспорта. Уравнения Фика, Тиорелла, Нернста-Планка. Понятие об электрохимическом потенциале. Активный транспорт. Виды активного транспорта. АТФ-азы, их функции.	-
3. Механизмы биоэлектrogenеза и его роль в возбуждении. Потенциал покоя, потенциал действия.	-
4. Механизмы биоэлектrogenеза и его роль в возбуждении. Роль ионных	-

каналов в биоэлектrogenезе. Возбудимые, невозбудимые мембраны. Рефрактерность.	
5. Электрические и магнитные свойства тканей организма. Пассивные электрические свойства живых тканей. Электропроводность живых тканей. Импедансометрия. Импеданс живых тканей.	-
6. Распространение возбуждения. Кабельные свойства биологических мембран. Бездекрементное распространение возбуждения по возбудимой мембране.	-
7. Распространение возбуждения. Сальтаторное проведение нервного импульса. Уравнение Ходжкина-Хаксли.	-
Биомеханика.	
8. Механические свойства биологических тканей. Биомеханика опорно – двигательного аппарата.	-
9. Биомеханика системы кровообращения: реологические свойства крови, основные законы гемодинамики. Элементы биомеханики сердца.	-
	-
Биофизика зрительной и слуховой рецепции.	
10. Биофизика слуха. Слуховая рецепция. Основы физиологической акустики. Физические основы метода звуков Короткова.	-
11. Биофизика зрения. Оптическая система глаза и ее особенности. Недостатки оптической системы глаза и их компенсация.	-
Биологическая термодинамика.	
12. Термодинамика биологических объектов. Первое начало термодинамики. Свободная и связанная энергия. Обратимые и необратимые процессы.	-
13. Применение первого начала термодинамики к живым организмам. Источники свободной Тепловой баланс организма, способы теплообмена.	-
14. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии. Второе начало термодинамики в биологических системах. Теорема Пригожина.	-
15. Второе начало термодинамики в биологических системах. Стационарное состояние. Теорема Пригожина.	-
Квантовая биофизика.	
16. Квантово-механические особенности строения биомолекул. Механизмы переноса энергии и заряда в биомолекулярных системах.	-
17. Люминесценция биологических систем. Спектры люминесценции. Виды люминесценции. Закон Стокса для фотолюминесценции. Хемилюминесценция, механизмы ее генерации, применение в медико-биологическом анализе.	-
18. Биофизические механизмы фотосинтеза.	-
19. Спектрофотометрия. Спектрофлуориметрия.	-
20. Основы физики лазеров и лазерной техники. Свойства лазерного излучения. Воздействие лазерного излучения на вещество. Лазерная фотобиология.	-
21. Когерентность (пространственная и временная). Понятие монохроматичности света. Монохроматичный и широкополосный свет.	-
22. Лазер. Распределение Больцмана. Понятия инверсной заселённости, вынужденного излучения. Рабочее вещество лазера. Виды источников энергетической накачки. Основные компоненты конструкции лазера. Особенности лазерного излучения.	-
Моделирование биофизических процессов.	
23. Моделирование биофизических процессов. Математические модели роста численности популяции (модели Мальтуса и Ферхюльста).	-
24. Модель «хищник – жертва» (модель Вольтерра). Фармакокинетическая	-

модель.	
25. Биостабильность. Генетический триггер Жакоба-Моно. Модель ФитцХью-Нагумо.	-
Радиационная и экологическая биофизика.	
26. Виды ионизирующих излучений. Корпускулярные и электромагнитные ионизирующие излучения. Биологическое действие излучений.	-
27. Граница между ионизирующим и неионизирующим электромагнитным излучением.	-
Биофизические основы действия ионизирующих излучений на организм.	-
28. Дозиметрия ионизирующих излучений. Дозы ионизирующих излучений (экспозиционная, поглощенная, эквивалентная, эффективная) и их единицы (внесистемные и в Международной системе единиц).	-
29. Коэффициент качества или относительной биологической эффективности (ОБЭ) разных видов излучения. Коэффициенты качества для разных видов излучения. Понятие мощности дозы.	-
30. Радиационные повреждения клеточных макромолекул. Радиочувствительность организмов. Основные радиационные факторы, определяющие радиобиологические эффекты.	-
31. Лучевая болезнь человека. Определение острой и хронической лучевой болезни. Периоды и фазы острой лучевой болезни. Классификация острой лучевой болезни. Отдаленные последствия облучения.	-
32. Радиолиз воды. Основные продукты радиолиза воды. Основные реакции, ведущие к радиационному повреждению биомолекул продуктами радиолиза воды.	-
33. Кислородный эффект в радиобиологии. Зависимость кислородного эффекта от величины линейной потери энергии (ЛПЭ) излучения. Зависимость кислородного эффекта от концентрации кислорода.	-

6. Критерии оценивания результатов обучения

Результаты обучения	Оценки сформированности компетенций			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задания с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными и недочетами, выполнены все задания в полном объеме

Результаты обучения	Оценки сформированности компетенций			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции*	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения профессиональных задач. Требуется повторное обучение	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения профессиональных задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения профессиональных задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения профессиональных задач
Уровень сформированности компетенции*	-	-	-	-

* - не предусмотрены для программ аспирантуры

Для тестирования:

Оценка «5» (Отлично) - баллов (100-90%)

Оценка «4» (Хорошо) - балла (89-80%)

Оценка «3» (Удовлетворительно) - балла (79-70%)

Менее 70% – Неудовлетворительно – Оценка «2»

Разработчики:

Иудин Д.И.- д.ф.-м.н., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой медицинской биофизики;

Малиновская С.Л.- доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры медицинской биофизики.

Дата «09» ноября 2022 г.

